



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

**INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DA LAGOA
DO PARQUE MUNICIPAL DO SABIÁ (UBERLÂNDIA – MG), COM
ÊNFASE EM COPEPODA**

OLÍVIA PENATTI PINESE

Monografia apresentada ao Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção
do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

**UBERLÂNDIA - MG
DEZEMBRO DE 2005**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

**INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DA LAGOA
DO PARQUE MUNICIPAL DO SABIÁ (UBERLÂNDIA – MG), COM
ÊNFASE EM COPEPODA**

OLÍVIA PENATTI PINESE

DR. JOSÉ FERNANDO PINESE
(ORIENTADOR)

Monografia apresentada ao Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção
do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

**UBERLÂNDIA - MG
DEZEMBRO DE 2005**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DA LAGOA
DO PARQUE MUNICIPAL DO SABIÁ (UBERLÂNDIA – MG), COM
ÊNFASE EM COPEPODA**

OLÍVIA PENATTI PINESE

DR. JOSÉ FERNANDO PINESE
INSTITUTO DE BIOLOGIA
(ORIENTADOR)

Homologado pelo curso de Ciências
Biológicas em ____/____/____.

CECÍLIA LOMÔNACO DE PAULA
(COORDENADORA DO CURSO)

UBERLÂNDIA - MG
DEZEMBRO DE 2005



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DA LAGOA
DO PARQUE MUNICIPAL DO SABIÁ (UBERLÂNDIA – MG), COM
ÊNFASE EM COPEPODA**

OLÍVIA PENATTI PINESE

Aprovada pela Banca Examinadora em ___/___/___ Nota: _____

Dr. José Fernando Pinese
(Presidente da Banca Examinadora)

Dr. Oswaldo Marçal Júnior
(Membro da Banca Examinadora)

Dr. Giuliano Buzá Jacobucci
(Membro da Banca Examinadora)

Uberlândia, ___ de _____ de 20__.

Dedico este trabalho aos meus pais, dois grandes Biólogos que amo, aos meus irmãos, Henrique e Júnior, e ao Breno, meu namorado.

AGRADECIMENTOS

AGRADEÇO...

... à Deus, por permitir que eu chegasse até aqui, depois de um longo caminho;

... aos meus pais, pelo exemplo de dignidade e de caráter e por terem-me imprimido a sede do saber e o amor pela Biologia;

... ao meu orientador, pessoa especial, por nunca ter deixado de me aconselhar, mesmo que com seu jeito “calmo” de explicar, e mesmo depois de cirurgia – boa recuperação!;

... aos meus irmãos, pelo amor, e especialmente ao Henrique, pelas dicas iniciais sobre o “Excel”, e ao Júnior, pela admiração que tem por mim;

... ao Breno, meu amor e amigo, pelo grande homem que é, pelos conselhos valiosos que fizeram eu erguer a cabeça diante dos problemas, e pela certeza de que poderei sempre dividir os momentos de minha vida contigo.

... ao meu tio e amigo, Tio Paulo, por tudo o que já me ensinou sobre a vida e pelo amor e compreensão de um segundo pai;

... ao Joaquim, que com sua grande paciência, introduziu-me no mundo da sistemática limnológica;

... ao Professor Oswaldo, pelos ensinamentos valiosos sobre elaboração de projetos e trabalhos científicos, e pela prontidão e carinho que sempre teve por mim;

... ao Professor Giuliano, pelas ajudas nas coletas do Parque do Sabiá, e pela transmissão de suas experiências;

... à minha grande amiga, Carolzinha, pela ajuda com as contagens e fotos do material, pela companhia nas coletas e na casinha escura do “Broa”, e pela paciência com meu jeito difícil;

... ao amigo Alexandre Franchin, que nunca deixou de prestar-me uma ajuda; sempre disposto e eficiente;

... ao Péricles, pela pronta disposição em ajustar os microscópios e todos os materiais de laboratório necessários neste trabalho;

... aos meus colegas de faculdade, que aprenderam a ser biólogos junto comigo, mas principalmente àqueles que reconheceram a árdua tarefa de “contar bichinhos”;

... aos professores do curso de Ciências Biológicas que ajudaram-me de várias maneiras, para que eu finalizasse esta monografia.

E agradeço ainda a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, também contribuíram para que eu concluísse este trabalho.

RESUMO

Este trabalho objetivou determinar a composição zooplancônica, especialmente de Copepoda, na Lagoa do Parque Municipal do Sabiá, Uberlândia, MG. As coletas foram realizadas mensalmente, de junho a novembro de 2005. Utilizou-se um “Coletor Instantâneo” de 10 litros de capacidade. A composição vertical do zooplâncton foi amostrada em três profundidades, filtrando-se, em cada uma, 50 litros de água em malha de plâncton de 17 μ m. Temperatura da água, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e Secchi foram os parâmetros físico-químicos da água avaliados. Copepoda e Cladocera predominaram sobre o grupo Rotifera, apresentando porcentagens de 46, 41 e 13%, respectivamente. Os gêneros mais comuns de rotíferos foram *Keratella* e *Brachionus*, e de cladóceros foram *Bosmina*, *Moina*, *Ceriodaphnia* e *Diaphanosoma*. Para Copepoda, houve uma riqueza de cinco espécies, *Notodiaptomus conifer*, *Notodiaptomus henseni*, *Thermocyclops minutus*, *Eucyclops ensifer* e *Mesocyclops longisetus*, sendo duas pertencentes aos Calanoida e três aos Cyclopoida. Calanoida predominou em número sobre Cyclopoida, sugerindo a caracterização da lagoa como mesotrófica e pouco impactada. A distribuição vertical das populações ao longo da coluna de água, em geral, não seguiu um padrão visível.

Palavras chave: zooplâncton; Copepoda, Parque do Sabiá.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVOS	5
1.1.1. <i>Geral</i>	5
1.1.2. <i>Específicos</i>	5
2. METODOLOGIA	6
2.1. ÁREA DE ESTUDO	6
2.2. AMOSTRAGEM E COLETA	7
2.3. CONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
3.1. PARÂMETROS ABIÓTICOS	10
3.1.1. <i>Temperatura</i>	10
3.1.2. <i>PH</i>	11
3.1.3. <i>Oxigênio dissolvido</i>	12
3.1.4. <i>Condutividade Elétrica</i>	13
3.1.5. <i>Transparência da água, coeficiente de extinção da luz e zona eufótica</i>	15
3.1.6. <i>Condições climáticas</i>	17
3.2. PARÂMETROS BIÓTICOS	18
3.2.1. <i>Proporção entre os principais grupos zooplanctônicos</i>	18
3.2.2. <i>Composição do zooplâncton</i>	21
a) Rotifera	22
b) Cladocera	22
c) Copepoda	24
3.2.4. <i>Proporção entre Copepoda Calanoida e Cyclopoida</i>	28
3.2.4. <i>Estrutura vertical das populações de Copepoda</i>	29
4. CONCLUSÕES	34
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXO 1	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Valores de profundidade do Disco de Secchi, Coeficiente de Extinção da Luz e Zona Eufótica da Lagoa do Parque do Sabiá, nos diferentes momentos de coleta.	15
Tabela 02 – Condições climáticas visíveis durante as coletas na Lagoa do Parque do Sabiá, no ano de 2005.	18
Tabela 03 – Razões sexuais mensais e totais das populações de <i>Notodiaptomus conifer</i> , <i>Notodiaptomus henseni</i> e <i>Thermocyclops minutus</i> da Lagoa do Parque Municipal do Sabiá.	26
Tabela 04 – Espécies de Copepoda da Lagoa do Parque do Sabiá.	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Lagoa principal do Parque Municipal do Sabiá em Julho de 2005.	06
Figura 02 – Componentes de amostragem utilizados na coleta biológica do zooplâncton e na avaliação abiótica da lagoa.	07
Figura 03 – Material coletado a ser analisado em placa acrílica quadriculada sob estereomicroscópio.	09
Figura 04 – TEMPERATURA (em °C) da Lagoa do Parque do Sabiá registrada em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes.	11
Figura 05 – PH da Lagoa do Parque do Sabiá registrado em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes.	12
Figura 06 – NÍVEIS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO (%) da Lagoa do Parque do Sabiá registrados em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes.	13
Figura 07 – CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (milivolts - mV) da Lagoa do Parque do Sabiá registrada em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes.	14
Figura 08 – ZONA EUFÓTICA da Lagoa do Parque do Sabiá em seis amostragens mensais do ano de 2005.	16
Figura 09 – Frequência relativa de Rotífera, Cladocera e Copepoda na Lagoa do Parque do Sabiá, para um total de 705.680 indivíduos/m ³ de água.	19
Figura 10 – Flutuação quantitativa dos indivíduos dos grupos zooplanctônicos da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta.	20
Figura 11 – Rotíferos predominantes nas amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. (i) <i>Trichocerca</i> ; (ii) <i>Keratella</i> ; (iii) <i>Brachionus</i> .	22
Figura 12 – Cladóceros comuns nas amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. (i) <i>Moina</i> ; (ii) <i>Diaphanosoma</i> ; (iii) <i>Ceriodaphnia</i> ; (vi) <i>Bosmina</i> .	23

- Figura 13** – Densidade populacional total das espécies Calanoida e Cyclopoida nas seis coletas mensais realizadas na Lagoa do Parque do Sabiá no ano de 2005. 24
- Figura 14** – Copépodos calanóides das amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. *Notodiaptomus henseni*. (i) fêmea; (ii) macho. 25
- Figura 15** – Copépodos calanóides das amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. *Notodiaptomus conifer* (i) fêmea ovada; (ii) fêmea; (iii) macho; (vi) seta aponta detalhe do espermatóforo (fêmea). 25
- Figura 16** – Ciclopóides das amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. *Thermocyclops minutus* (i) fêmea; (ii) macho. (iii) *Eucyclops ensifer* – fêmea. 27
- Figura 17** – Flutuação mensal da abundância das espécies de Copepoda da Lagoa do Parque do Sabiá, no período de junho a novembro de 2005. 28
- Figura 18** – Gráfico de comparação entre a porcentagem de contribuição de Copepoda Calanoida e Cyclopoida em cada mês de coleta na Lagoa do Parque do Sabiá, no ano de 2005. 29
- Figura 19** – Distribuição vertical dos indivíduos de *Notodiaptomus conifer* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. 30
- Figura 20** – Distribuição vertical dos indivíduos de *Notodaptomus henseni* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. 30
- Figura 21** – Distribuição vertical dos indivíduos de *Eucyclops ensifer* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. 31
- Figura 22** – Distribuição vertical dos indivíduos de *Thermocyclops minutus* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. 32
- Figura 23** – Distribuição vertical dos indivíduos de *Mesocyclops. longisetus* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. 33

1. INTRODUÇÃO

Lagos artificiais são grandes represamentos de rios realizados por meio da construção de barragens e têm por finalidade gerar a energia elétrica demandada em diversas atividades humanas modernas. Esses ambientes acabam também constituindo locais para a recreação e lazer. No Brasil, devido à presença de grande território, bem como de rios extensos, a construção de barragens para fins de hidroeletricidade é uma prática bastante comum (TUNDISI, 1999), e tem como consequência, profundas alterações na estrutura das bacias hidrográficas e comunidades a elas associadas.

O estudo dos organismos que compõem o ecossistema límnic, principalmente dos animais que possuem papel na sustentação trófica desses ambientes, constitui uma tentativa de explicitar a indiscutível importância da água para a vida no planeta, bem como a de todos os organismos que nela sobrevivem.

Lagoas artificiais estão sujeitas aos mais variados impactos ambientais, causados pelas ações humanas. O aporte excessivo de nutrientes para dentro desses sistemas aquáticos, principalmente de nitrogênio e fósforo, gera eutrofização. Um lago eutrofizado altera a dinâmica das comunidades límnicas que o compõem (ESTEVES, 1998h), bem como as condições de equilíbrio existentes entre todos os organismos que o utilizam como recurso, direta ou indiretamente.

O plâncton, ou seja, a comunidade que compõe a região límnetica ou pelágica de um lago é composto por bactérias, algas uni e pluricelulares e por invertebrados, que sustentam as teias tróficas do ambiente aquático (ESTEVES, 1998a). O pré-requisito para a existência do plâncton é a habilidade dos organismos de permanecerem suspensos na água (RUTTNER, 1963b; COUSTEAU, 1979; SCHÄFER, 1984a; ESTEVES, 1998a).

A divisão vegetal do plâncton, denominada fitoplâncton, é composta de algas unicelulares, importantes na produção primária dentro de um ecossistema aquático e, portanto, distribuídas por todo o lago até a profundidade em que a luz penetra (ODUM, 1985; ESTEVES, 1998f). O zooplâncton é formado por invertebrados que na maioria dos casos alimentam-se de fitoplâncton. Essa comunidade consiste em um agrupamento de animais de diversas categorias taxonômicas que possuem o seu habitat em comum, ou seja, a coluna de água (CUSTEAU, 1979; ESTEVES, 1998g). Nos lagos artificiais, os organismos do zooplâncton, em geral, ficam sujeitos às correntes e ao vento, em especial no estrato superficial da coluna de água. Estes animais também possuem mecanismos para se impulsionar, e por isso a temperatura e a viscosidade do líquido contribuem para a capacidade de movimentação e para os deslocamentos diários muito comuns nessas comunidades (RAYMONT, 1963b; RUTTNER, 1963a; ESTEVES, 1998b; ESTEVES, 1998g).

Os grupos mais freqüentes que constituem o zooplâncton são os rotíferos, cladóceros e copépodos (ESTEVES, 1998g). O tempo de retenção da água, as relações de predação, o grau de trofia e a entrada de pesticidas e herbicidas pelas bacias hidrográficas e, além disso, as estações do ano, são todos fatores que podem exercer influência na determinação da composição do plâncton (ARMENGOL; MIRACLE, 1999; MATSUMURA-TUNDISI, 1999; TUNDISI, 1999). Dessa maneira, cada lagoa influencia de maneira diferente a diversidade da comunidade zooplanctônica e a predominância de um grupo sobre o outro. Por isso, áreas distintas devem ser vistas e estudadas como sendo únicas.

Muitos organismos do zooplâncton são importantes bioindicadores ambientais, pois vivem em contato direto com a água e dependem completamente do meio aquoso para a sobrevivência. Qualquer alteração nas condições primárias da água implicará em variações significativas na composição dos organismos planctônicos ali presentes. A composição e abundância do plâncton funcionam como sensores refinados das propriedades ambientais e refletem toda a dinâmica do ecossistema (MARGALEF, 1983; SCHÄFER, 1984b; INFANTE, 1988b; ROCHA *et al.*, 2000).

O zooplâncton de água doce é caracterizado por uma baixa diversidade de espécies, quando em comparação com os ecossistemas marinhos. Apesar de, geralmente, os rotíferos serem numericamente mais abundantes, a maior biomassa dentre todos os grupos do zooplâncton de água doce é representada pelos microcrustáceos copépodos. Em função desse predomínio, esses crustáceos desempenham papel importante na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia dentro do ecossistema aquático (RAYMONT, 1963a; RAYMONT, 1963c; ESTEVES, 1998g).

Os Rotífera pertencem ao grupo dos asquelmintos, e o seu tamanho varia de 50 a 2.000µm. Uma das principais características desses animais é a presença do mástex e da coroa, estruturas que atuam na captura de alimentos, na trituração e também na locomoção. Os hábitos alimentares variam de onívoros, carnívoros a herbívoros (ESTEVEES, 1998g).

Os cladóceros possuem representantes que variam de 0,2 a 3,0mm de tamanho corpóreo, sendo a maioria de água doce. A locomoção ocorre aos saltos, o que atribui ao grupo o nome de “pulgas d’água”. São animais por excelência filtradores, e em lagos tropicais, o regime de precipitações é apontado como o principal regulador das populações (ESTEVEES, 1998g).

A Subclasse Copepoda, segundo Hickman-Jr. *et al.* (2004), pertence à Classe Maxilipoda e está agrupada juntamente com Ostracoda, Mystacocarida, Tantulocarida, Branchiura e Cirripedia. A maioria dos copépodos alimenta-se do fitoplâncton, principalmente diatomáceas, e por isso constituem uma ligação ecológica importante em um ambiente aquático, entre a comunidade vegetal produtora e animais de níveis tróficos superiores (MARSHALL; ORR, 1972b; RUPPERT; BARNES, 1996).

Os copépodos são microcrustáceos translúcidos, com corpos cilíndricos e afilados que normalmente têm menos de 3 mm de comprimento. O primeiro par de antenas é muito longo e encontra-se tipicamente posicionado em ângulo reto com o corpo, exercendo função de flutuação e função sensorial. O segundo par, interno ao primeiro, é pequeno, mas constitui o principal apêndice natatório das espécies planctônicas. Possuem ainda cinco pares de apêndices birremes torácicos, sendo que o quinto par constitui característica distintiva entre espécies. O abdômen composto de cinco segmentos carece de apêndices, exceto pelo par de ramos caudais no télson. Nunca apresentam olhos compostos (MARSHALL; ORR, 1972a; VILLEE *et al.*, 1985; INFANTE, 1988a; BARNES *et al.*, 1995; RUPPERT; BARNES, 1996).

Dentre os copépodos, existem espécies marinhas e de água doce que incluem desde animais de vida livre holoplanctônicos até ectoparasitos de peixes, comensais e endoparasitos de poliquetos, equinodermos, tunicados e bivalves. Nem todos são consumidores herbívoros. Existem também espécies onívoras, detritívoras e predadoras (RUPPERT; BARNES, 1996).

A reprodução dos copépodos planctônicos é sexuada. Os machos são menores que as fêmeas, e eles abraçam-se a elas para depositarem o espermatóforo próximo ao poro genital feminino. Após a separação ocorre a fecundação e os ovos são eliminados, podendo permanecer aderidos ao corpo da fêmea em um ou dois sacos ovígeros. Os ovos podem se desenvolver imediatamente, ou então permanecem em estado de repouso, aguardando melhores condições para a eclosão. Dos ovos eclodem larvas nauplianas que passam por 5 ou

6 estádios larvais até assumirem os instares de copepoditos. Após a última muda, esses organismos tornam-se adultos. O número de mudas varia de acordo com a Ordem. A espécie analisada e alguns fatores ambientais, como a temperatura da água e os níveis de alimento disponíveis, são fatores que determinam o tempo de desenvolvimento dos copépodos até a forma adulta (MARSHALL; ORR, 1972a; STORER *et al.*, 1984; INFANTE, 1988a). Nesse sentido, a determinação da razão sexual de adultos também é importante para o estudo das populações de copépodos, uma vez que ela indica a taxa de renovação desses organismos no ambiente, frente às contínuas variações sazonais do ecossistema aquático.

As Ordens de Copepoda que mais freqüentemente compõem o plâncton de água doce são os Calanoida, os Cyclopoida e os Harpacticoida. Neles, conserva-se o padrão morfológico descrito para Copepoda em geral, e eventuais modificações são respostas aos seus hábitos de vida (ESTEVES, 1998g; INFANTE, 1988a).

Recentemente, a diversidade de copépodos foi levantada em oito lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu (Luiz Antônio, SP) tendo sido evidenciada uma baixa riqueza (ROCHA *et al.*, 2000). Apenas seis espécies foram registradas, sendo uma Calanoida e cinco Cyclopoida. O fato pôde ser explicado através das áreas de estudo enfocadas para as análises, que são lagoas marginais, onde o nível de material particulado é elevado, favorecendo espécies onívoro-detritívoras, como copépodos ciclopóides, em detrimento de espécies herbívoro-filtradoras como copépodos calanóides.

A caracterização limnológica de reservatórios foi abordada por Espíndola *et al.* (2004), para o Reservatório de Salto Grande (Americana-SP) e também por Thomaz *et al.* (1997), para o Reservatório de Segredo (Rio Iguaçu-PR), gerando informações substanciais sobre as condições físicas, químicas e biológicas e levantando ainda propostas de intervenção com a finalidade de recuperação dos ecossistemas perturbados. Também no mesmo reservatório, Lopes *et al.* (1997) levantou a comunidade zooplânctônica, obtendo como resultado 60 táxons de rotíferos, 23 táxons de cladóceros e 16 táxons de copépodos, comunidades que apresentaram importantes variações em sua estrutura, assim como alterações sazonais e interanuais.

O uso de organismos potencialmente bioindicadores para avaliação de impactos ambientais é também uma importantíssima ferramenta da limnologia. Os copépodos, biomassa mais abundante dentro do zooplâncton, representam refinados bioindicadores ambientais aquáticos. Em um trabalho, Gusmão *et al.* (2004) caracterizaram as comunidades zooplânctônicas de sete lagoas do Campus da Universidade de São Paulo (Pirassununga-SP). A dominância de Copepoda Cyclopoida e Rotifera em algumas das lagoas estudadas é um

dado que leva a uma conclusão de provável situação de impacto. Por isso, estudos futuros mais aprofundados são propostos pelos autores neste trabalho, para que haja um manejo mais adequado no local.

O interesse pelos copépodos não é novo. A taxonomia e ecologia desses microcrustáceos vêm sendo há muito estudadas, já que, além de possuírem um papel central na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia, são espécies que respondem prontamente às alterações negativas do estado das águas que estão habitando (ESTEVES, 1998g). Em um ecossistema aquático, portanto, tanto a composição de copépodos zooplancônicos quanto as interações tróficas destes microcrustáceos com outros organismos das lagoas, são fatores cruciais de averiguação para estudos limnológicos, afim de que se possa utilizar tais registros para prever as ações de preservação do ambiente aquático e de manutenção das espécies que dele dependem.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Geral

- Determinar a composição zooplancônica de Copepoda (Crustacea) na Lagoa principal do Parque Municipal do Sabiá.

1.1.2. Específicos

- Avaliar a influência das condições climáticas e de parâmetros físico-químicos da água (temperatura, pH, transparência da água, oxigenação e condutividade elétrica) na comunidade Copepoda;
- Determinar a composição etária, sexual e a distribuição vertical dos organismos dessa comunidade;
- Associar prováveis grupos de copépodos bioindicadores com a qualidade ambiental do lago.
- Identificar ainda as principais ocorrências de Cladocera e de Rotifera na lagoa em estudo.

2. METODOLOGIA

2.1. ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas na Lagoa principal do Parque Municipal do Sabiá ($48^{\circ}14'02''\text{W}$, $18^{\circ}54'52''\text{S}$), no município de Uberlândia, Triângulo Mineiro (**Figura 01**). O parque, inaugurado em novembro do ano de 1982, tem como objetivos o turismo, o lazer, o bem estar social e a educação ambiental. Possui um total de $1.850.000\text{m}^2$, e está localizado a aproximadamente seis quilômetros do Centro da cidade, entre os bairros Tibery e Santa Mônica (SABE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO, 2004). Nas obras para a instalação do parque, foram plantadas 50 mil árvores frutíferas, ornamentais e de essências naturais, além de ipês, quaresmeiras, pau-brasil, jacarandás, oitis, entre outras, as quais fazem parte da vegetação atual, juntamente com a mata natural de cerrado pré-existente. Além disso, a FUTEL (Fundação Uberlandense do Turismo, Esporte e Lazer) construiu uma lagoa pelo represamento do Córrego Jataí, antes da inauguração do parque, em 1982, para fins recreativos (COLESANTI, 1994).



Figura 01 – Lagoa principal do Parque Municipal do Sabiá em Julho de 2005. Foto: Olívia Penatti Pinese.

Em Uberlândia, os sistemas intertropicais controlam mais da metade da dinâmica atmosférica, que também é completada pela atuação dos sistemas polares. Esses sistemas de circulação ocasionam um clima tropical com verões chuvosos e invernos secos. As temperaturas médias anuais variam entre 18°C e 24°C . Esses dados levam a uma classificação para o clima do município como Clima Tropical de Altitude ou Cwa, segundo a classificação

de Köppen. A análise das temperaturas médias mostra que os meses mais frios vão de abril a setembro e coincidem com os meses mais secos, quando há um maior índice de insolação e uma maior amplitude térmica diária. Os meses mais quentes são os de outubro a março, quando o tempo permanece por vários dias instável e nublado, apresentando alta pluviosidade – 90% do total anual. A umidade relativa do ar nos meses chuvosos é 80% e no semestre seco cai para 60%. A precipitação média mensurada a partir da estação meteorológica do Parque do Sabiá é de 1.707mm anuais (DEL-GROSSI, 1993).

2.2. AMOSTRAGEM E COLETA

O período efetivo das coletas foi de seis meses. Foram realizadas seis coletas mensais em meses distintos, assim determinados – junho, julho, agosto (meses frios e secos) e setembro, outubro e novembro (meses quentes e úmidos) do ano de 2005.

Para a amostragem foi utilizado um “Coletor Instantâneo” com capacidade de 10 litros (modelo PINESE – Figura 02), com a finalidade de avaliar mensalmente a composição vertical do plâncton em três profundidades diferentes, assim padronizadas: superfície, no limite entre a água e o ar; meio, a 3,00 metros de profundidade; e fundo, a 6,00 metros de profundidade, em um ponto fixo, onde a coluna de água apresentava 7m de profundidade. Definiu-se um total de 50 litros de água coletados em cada profundidade e filtrados em copo de plâncton com malha de 17 μ m. Esse método de coleta também foi utilizado por Ramos (2002) para avaliar a comunidade zooplânctônica da Represa de Emborcação em Araguari, MG.

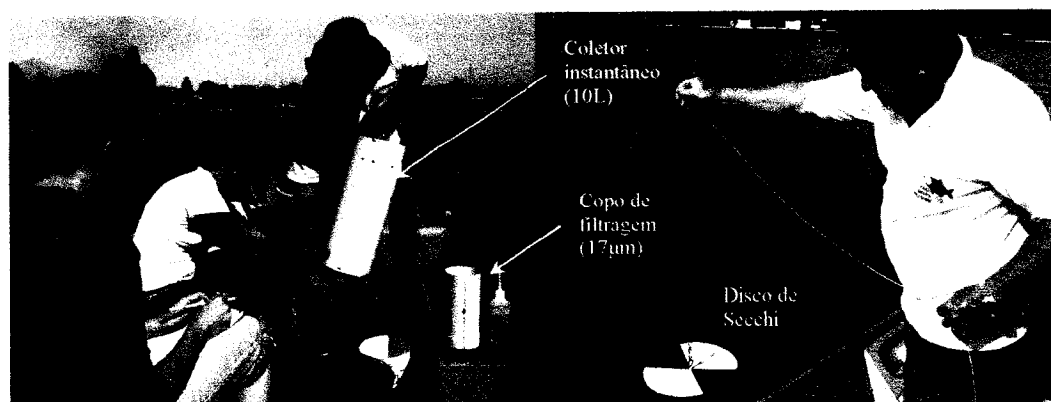


Figura 02 – Componentes de amostragem utilizados na coleta biológica do zooplâncton e na avaliação abiótica da lagoa. Fotos: Olívia Penatti Pinese, 2005.

O material coletado foi imediatamente transferido para frascos e a eles adicionado álcool etílico a 95% como fixador (HALL, 1964; BLACK; DODSON, 2003) a fim de que houvesse a morte imediata dos animais, evitando-se a distorção morfológica, a perda de ovos e a modificação no volume dos animais (COELHO, 2004).

A transparência da água foi mensurada por meio de um Disco de Secchi de 30 cm de diâmetro (Figura 02). A leitura foi obtida em função da profundidade de desaparecimento do disco imerso na coluna de água. Fatores limnológicos, como o coeficiente de extinção ou de atenuação da luz, e o limite da zona eufótica foram determinados e analisados a partir dessa leitura. A multiplicação das medidas de Secchi pelo fator 2,7 resulta no valor da extensão da zona eufótica da lagoa. Já a fórmula de Poole e Atkins (1929), apresentada a seguir, determina o valor do coeficiente de extinção da luz na água:

$$k = \frac{1,7}{d}, \text{ onde:}$$

d = profundidade de Disco de Secchi;
1,7 = constante calculada

Estes dados forneceram indiretamente as condições tróficas do lago, que serviram como importantes informações para discussões para um diagnóstico da comunidade zooplanctônica.

Também foi avaliada a temperatura da água, através de um termômetro de mercúrio acoplado à garrafa de coleta. O potencial hidrogeniônico (pH) e a condutividade elétrica foram mensurados a partir do aparelho de análise Handylab-1, da marca Schott, e a concentração de oxigênio dissolvido, pelo aparelho Aquacheck-3, da marca Radelkis. As condições climáticas no momento da coleta, também foram devidamente anotadas por observação direta do ambiente. Tais dados, assim como a data e o horário da coleta, foram posteriormente afixados nos frascos com o respectivo material amostrado.

Portanto, em cada dia de coleta, três amostras foram feitas em um ponto próximo à barragem do lago, nas três profundidades já mencionadas. Procurou-se coletar os dados nos mesmos períodos do mês e nos mesmos horários durante o tempo de amostragem. Coletou-se num total, 18 frascos com organismos do plâncton, sendo 3 de cada mês, que foram quantificados e analisados juntamente com as respectivas propriedades físico-químicas determinadas em cada ponto de coleta ao longo da coluna de água.

2.3. CONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO

O material coletado e fixado foi levado para o Laboratório de Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, onde foi analisado em placa acrílica de contagem quadriculada (**Figura 03**), com o auxílio de um estereomicroscópio marca Olympus-SZ-ST-40 e de um microscópio óptico binocular da mesma marca. O número de indivíduos de rotíferos e cladóceros foi mensurado em cada amostra, e os indivíduos mais frequentes desses dois grupos foram identificados em gênero. Os copépodos foram avaliados quantitativamente e qualitativamente, em nível taxonômico de espécie. Também diferenciou-se para este grupo machos, fêmeas e fêmeas ovadas (através de características anatômicas da quinta pata, da antena do macho e da presença ou ausência de ovos aderidos) assim como fases jovens desses animais.

O material contado e identificado em grupos (copépodos, rotíferos e cladóceros) e em espécies, expressava a quantidade total de indivíduos presentes em 50 litros de água filtrada. Esse total foi então multiplicado por 20 (vinte), para expressar a densidade biológica em indivíduos por metro cúbico de água (Ind/m^3), para o Lago do Parque do Sabiá, nos diferentes meses estudados.

Para a identificação dos copépodos em espécies, foram utilizadas as chaves especializadas segundo Rocha e Matsumura-Tundisi (1976); Matsumura-Tundisi e Rocha (1983); Matsumura-Tundisi (1986); Silva *et al.* (1989), Dussart e Defaye (1995) e Morales *et al.* (1996). Para Rotifera utilizou-se Pontin (1978) e Koste (1978), e para Cladocera, Elmoor-Loureiro (1997).

Amostras do material coletado estão depositadas no Laboratório de Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, como espécimes testemunho.

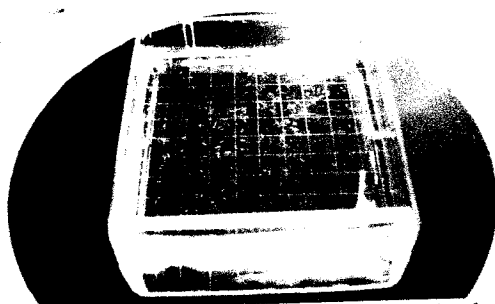


Figura 03 – Material coletado a ser analisado em placa acrílica quadriculada sob estereomicroscópio.
Foto: Olívia Penatti Pinese, 2005.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa limnológica foram separados em dados abióticos e bióticos, para melhor interpretação. No entanto, nas discussões, considerou-se que esses dois componentes do ecossistema estão em constante inter-relação, não havendo, portanto, significado ecológico em uma avaliação isolada desses dados.

3.1. PARÂMETROS ABIÓTICOS

As características físicas e químicas da lagoa registradas durante os meses de coletas, e ao longo da coluna da água, podem ser observadas nas **Figuras 04 a 07**. Todas as características são propriedades que se relacionam entre si, pois dependem umas das outras.

3.1.1. Temperatura

O gráfico da temperatura da água mostra um acréscimo já esperado nos valores, nos meses quentes, com um incremento também na estratificação da coluna de água (**Figura 04**). A média nos meses de inverno, junho, julho e agosto, foi de 20,23°C, enquanto que a média nos meses quentes foi de 24,42°C.

Essas alterações na temperatura são muito importantes, e afetam fatores da água a ela relacionados, como a densidade e viscosidade, a concentração de substâncias dissolvidas, condutividade e quase todos os outros fatores limnológicos. Essas variações, por sua vez, podem mudar a composição da comunidade zooplancônica, tanto quantitativamente, como qualitativamente.

Pinese *et al.* (2005) constataram que, na Represa de Nova Ponte, em altas temperaturas, as razões sexuais ($\frac{n^{\circ} \text{fêmeas}}{n^{\circ} \text{machos}}$) de *Notodiaptomus iheringi* foram maiores que em épocas de temperaturas inferiores. O trabalho sugere que o incremento no número de fêmeas no ambiente favorece o processo reprodutivo da espécie, elevando assim o tamanho efetivo da população.

Em novembro, observou-se as temperaturas mais altas, com média de 25,17°C. As menores temperaturas foram registradas no mês de julho, com média de 19,50°C. Portanto, espera-se que o tamanho efetivo das populações zooplancônicas em setembro, outubro e novembro seja maior do que em junho, julho e agosto.

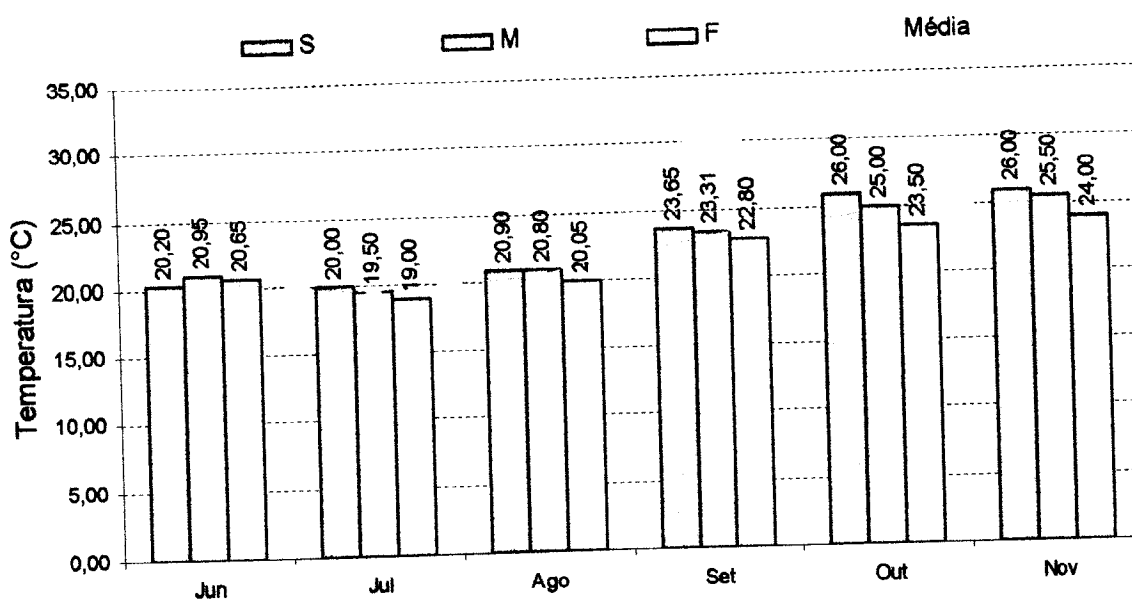


Figura 04 – TEMPERATURA (em °C) da Lagoa do Parque do Sabiá registrada em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes: S – superfície; M – meio (3,00m); F – fundo (6,00m). As médias mensais estão apresentadas nos retângulos azuis e representadas pela linha de mesma cor.

3.1.2. PH

As medidas de pH da água, apresentadas na **Figura 05**, mantiveram-se em torno da neutralidade durante quase todo o período de coleta, e em todas as profundidades, com média de 6,90. Somente no mês de junho esses valores registraram-se levemente básicos, com a média de 7,65. Geralmente, os corpos de água do continente têm pH variando entre 6,00 e 8,00. Portanto, a lagoa em estudo não se desviou desta tendência.

O decréscimo no número de organismos heterotróficos, num ecossistema aquático, interfere sobre o pH do meio, aumentando-o. Isto ocorre porque diminui a ocorrência dos processos de decomposição e de respiração, realizados intensamente por esses organismos com a liberação de CO_2 , ânion que abaixa o pH da água, pela formação de H_2CO_3 (ESTEVES, 1998d). A diminuição na abundância desses organismos consumidores pode ser um dos motivos pelos quais o pH no mês de junho foi pouco mais elevado do que nas outras

coletas. Pode-se, portanto, relacionar esse pequeno aumento com a influência que o pH tem sobre as comunidades aquáticas e estas sobre ele.

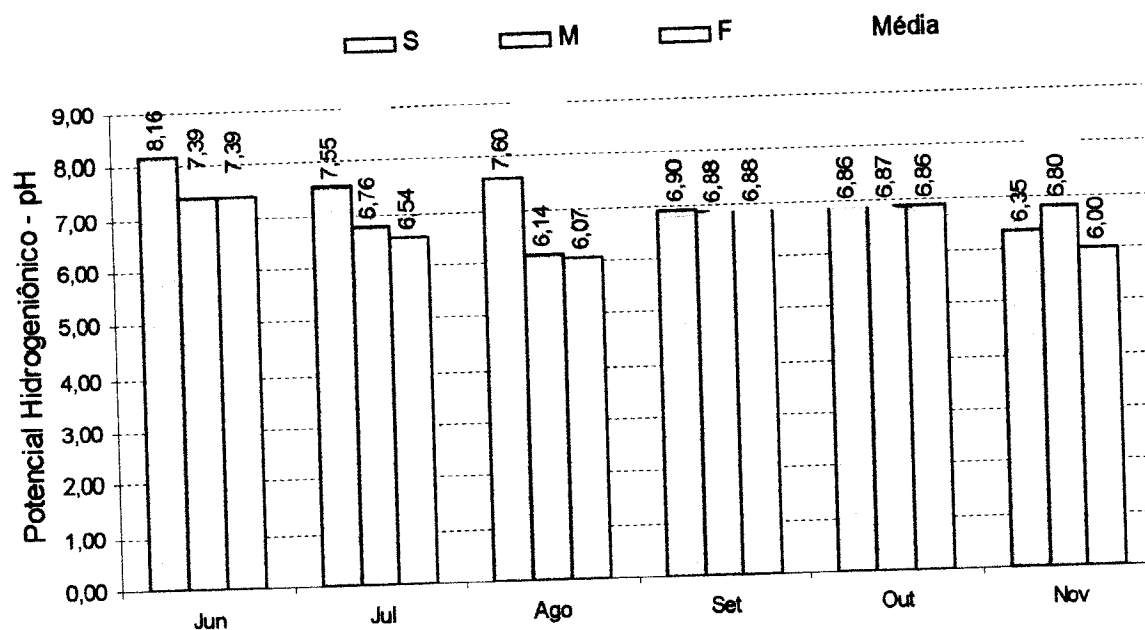


Figura 05 – PH da Lagoa do Parque do Sabiá registrado em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes: S – superfície; M – meio(3,00m); F – fundo (6,00m). As médias mensais estão apresentadas nos retângulos azuis e representadas pela linha de mesma cor.

3.1.3. Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido na água representa uma das mais importantes substâncias dissolvidas num ecossistema aquático. Esse gás é adicionado à água pela fotossíntese e pelas trocas com a atmosfera; é perdido através da respiração, oxidação e decomposição de matéria orgânica realizada pelos animais, além de ser também constantemente perdido para a atmosfera.

Em geral, pode-se dizer que, nas coletas, os níveis de oxigênio na água não oscilaram de forma brusca (Figura 06). Não houve detecções de pontos anóxicos, por exemplo, e as medidas mantiveram uma média em torno 66%.

Em lagos pouco profundos, como é o caso da Lagoa do Parque do Sabiá, a distribuição de oxigênio ao longo da coluna de água permanece praticamente uniforme. Este fato se deve à movimentação vertical de correntes provocadas por ventos frequentes, que predominaram no reservatório durante os meses de coletas. Esses ventos permitiram constante mistura das

massas de água mais profundas com as da superfície, onde há maior produção de O_2 . Além disso, a área de estudo demonstrou possuir uma extensa zona eufótica que abrange, em alguns casos, toda a coluna do lago, fator que será discutido mais adiante.

Durante as amostragens, os valores de oxigênio dissolvido na água variaram de 41% a 86%, nos meses de novembro (fundo) e outubro (superfície), respectivamente. Essa diferença pode estar relacionada ao fato de que no mês de novembro, no momento da coleta, havia apenas uma brisa suave. Já no mês de outubro, ventava muito forte. A força do vento causa uma movimentação constante da água, que reduz a estratificação da coluna de água. Nessas condições, o oxigênio que é produzido nas camadas superiores onde há produção primária, é levado até o fundo, à profundidade além da zona eufótica. Já no mês de novembro, com pouca influência dos ventos, observou-se uma depleção nos níveis de oxigênio no fundo da lagoa, onde não há radiação solar suficiente para que ocorra a fotossíntese.

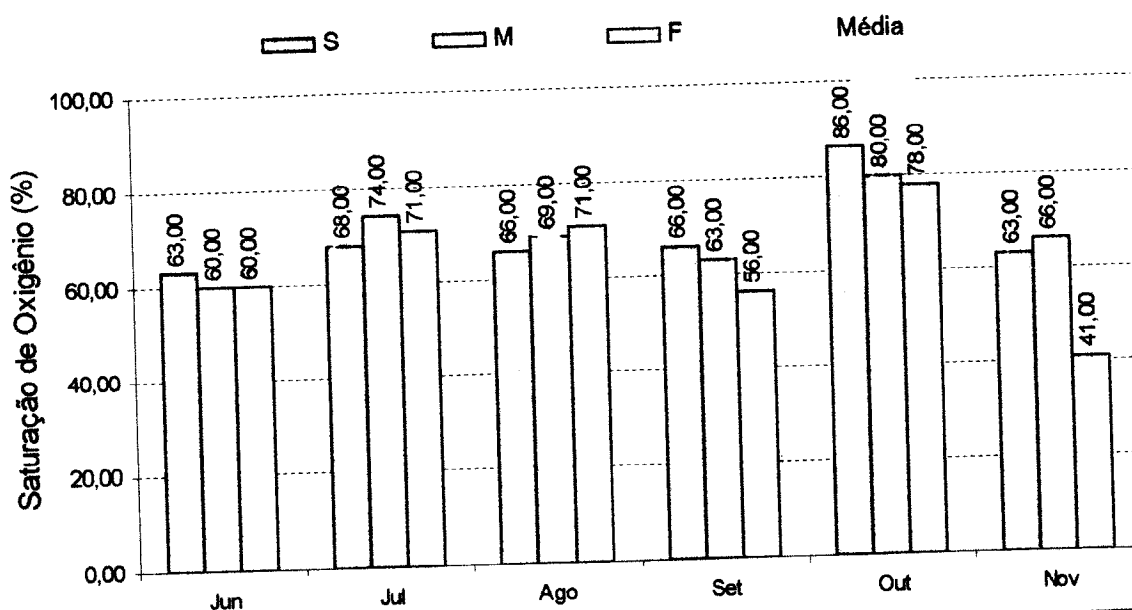


Figura 06 – NÍVEIS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO (%) da Lagoa do Parque do Sabiá registrados em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes: S – superfície; M – meio (3,00m); F – fundo (6,00m). As médias mensais estão apresentadas nos retângulos azuis e representadas pela linha de mesma cor.

3.1.4. Condutividade Elétrica

A concentração de íons presentes na água (cálcio, magnésio, potássio, sódio, carbonato, sulfato, cloreto, nitrato, nitrito) tem um importante papel na produtividade global dos ecossistemas aquáticos, pois eles fazem parte dos diversos processos fisiológicos de suas comunidades. Os valores de condutividade elétrica são determinados em função da

concentração desses íons. Eles variam, dependendo do grau de trofia do lago (oligo, meso ou eutrófico) e do nível de estratificação térmica da água. Devido à primeira relação, podem servir de instrumento para a detecção de fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1998e).

Os valores de condutividade foram avaliados nas três profundidades em todos os meses de coleta (**Figura 07**). A média mais alta registrada ocorreu entre as três profundidades do mês de agosto, com um valor aproximado de 44,67mV. Isto significa que neste mês, era elevada a concentração dos íons presentes na lagoa. Além dessa, a média do mês de novembro também se mostrou elevada, com um valor de 39,67. Esses dados podem estar relacionados com chuvas ocorridas dias antes das coletas, que são forças carreadoras de diversos íons para o interior da lagoa. Nos outros meses, as médias de condutividade foram mais baixas, com valores de 28,33; 22,67; 20,33 e 11,67mV, para junho, julho, setembro e outubro, respectivamente.

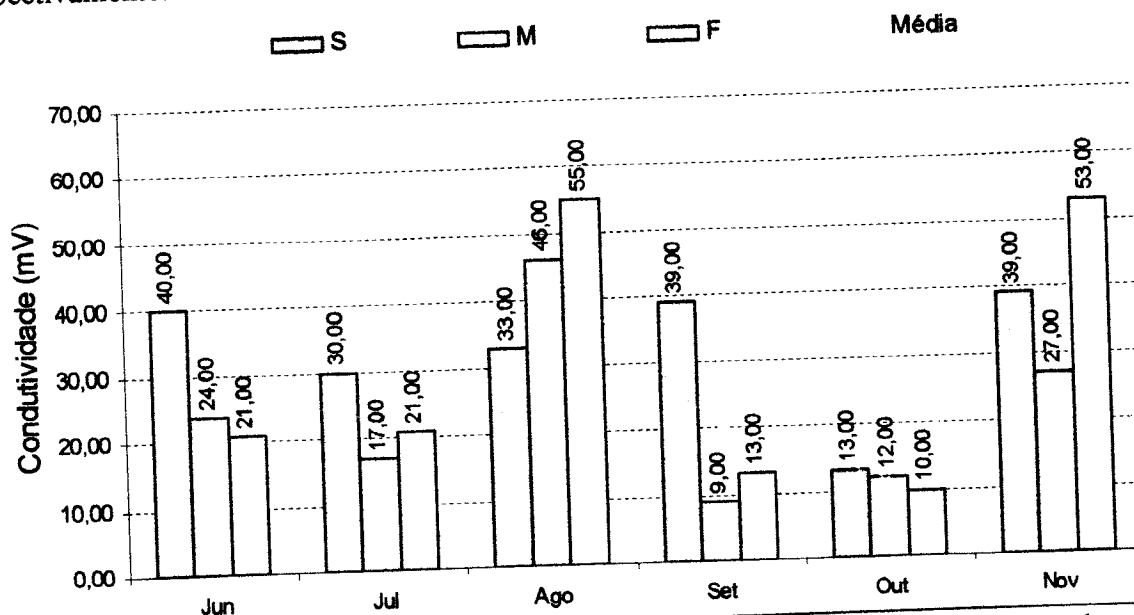


Figura 07 – CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (milivolts - mV) da Lagoa do Parque do Sabiá registrada em seis meses do ano de 2005, em três profundidades diferentes: S – superfície; M – meio (3,00m); F – fundo (6,00m). As médias mensais estão apresentadas nos retângulos azuis e representadas pela linha de mesma cor.

Em relação aos dados mensais de cada profundidade, pode-se dizer que as medidas variaram muito entre as diferentes profundidades (superfície; meio – 3,00m; fundo – 6,00m) em todos os meses, com exceção do mês de outubro, que apresentou uma variação pequena, de apenas 3mV. A grande variação vertical da condutividade, nos Trópicos, ilustra um comportamento de lagos eutróficos (ESTEVES, 1998e). O que ocorre no mês de outubro, ou seja, certa constância nesses valores, caracteriza um ambiente oligotrófico.

No entanto, não se pode inferir algo tão enfático como o grau de trofia de um lago apenas considerando os valores de condutividade elétrica. Primeiro porque esses valores sofrem influência de muitas outras peculiaridades do lago, como da temperatura, por exemplo. Ela varia os valores da condutividade em 2% a cada grau de diferença. Segundo, porque os fatores biológicos também são importantes fontes para a caracterização do ecossistema. Por isso, todos esses dados devem ser levados em consideração, em conjunto, para atestar sobre a qualidade da lagoa em análise.

3.1.5. Transparência da água, coeficiente de extinção da luz e zona eufótica

A transparência da água, medida pela visualização do Disco de Secchi no interior da lagoa, está apresentada na **Tabela 01**. Ela sofre interferência principalmente da absorção da radiação luminosa, realizada parte pela própria molécula de água e também por substâncias e partículas em suspensão presentes na água. Essas substâncias podem ser compostos húmicos, organismos clorofilados, detritos orgânicos e inorgânicos particulados e também o componente biológico presente na água. A dispersão da luz também interfere nas medidas de transparência da água (ESTEVES, 1998c)

A partir dos dados coletados, foram calculados o coeficiente de extinção da luz e a extensão da zona eufótica, valores também expressos na **Tabela 01**.

Tabela 01 – Valores de profundidade do Disco de Secchi, Coeficiente de Extinção da Luz e Zona Eufótica da Lagoa do Parque do Sabiá, nos diferentes momentos de coleta.

Mês	Medida Secchi (m) <i>d</i>	Coef. Extinção <i>k</i>	Zona Eufótica (m)
Junho	1,70	1,00	4,61
Julho	1,70	1,00	4,61
Agosto	1,80	0,94	4,88
Setembro	1,60	1,06	4,33
Outubro	1,60	1,06	4,33
Novembro	1,50	1,13	4,06

Os valores de Disco de Secchi (*d*) mostram-se maiores nas três primeiras amostragens (Jun = 1,70m; Jul = 1,70m; Ago = 1,80m), que correspondem ao período de temperaturas

mais baixas (estação de inverno), com média de $d = 1,73$ metros de profundidade. Isso significa que nesses meses, a água apresentava-se mais clara em relação aos meses quentes (estação de verão). Nos meses quentes (Set = 1,60m; Out = 1,60m; Nov = 1,5m), com média de $d = 1,57$ metros de profundidade, a água revelou-se mais turva.

O coeficiente de extinção ou de atenuação vertical da luz (k) está apresentado na **Tabela 01**. Os valores do coeficiente de extinção da luz mais altos, significando águas mais escuras, foram expressos nos meses mais quentes, ou seja, setembro, outubro e novembro. Isso pode estar relacionado ao aumento da produtividade (trofia) do lago, associada ao maior número de indivíduos que ocorrem no período quente, tanto de componentes do fito como do zooplâncton.

A zona eufótica depende diretamente da intensidade de luz que penetra na coluna de água e de sua atenuação. Ela corresponde à porção da coluna de água onde há produção primária de biomassa e energia. A **Figura 08** mostra a variação, em metros, da extensão da zona produtora da lagoa sofrida durante o período de amostragem.

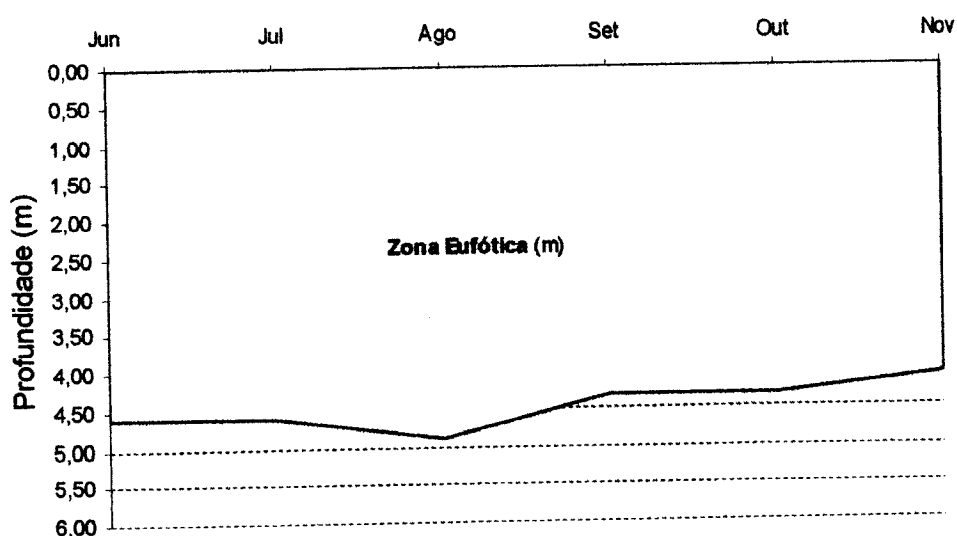


Figura 08 – ZONA EUFÓTICA da Lagoa do Parque do Sabiá em seis amostragens mensais do ano de 2005. A área mais escura representa a porção da coluna de água na lagoa que não recebe radiação solar – Zona Afótica.

O mês de agosto apresentou a maior extensão da zona eufótica da lagoa dentre as analisadas, o que pode estar relacionado a um baixo número de microorganismos e nutrientes suspensos na coluna de água. Já no mês de novembro, ocorreu a menor extensão da zona eufótica, fenômeno provavelmente associado ao aumento da densidade populacional dos organismos planctônicos.

O regime de estiagens e chuvas também afeta a extensão da zona eufótica. Nos meses mais frios, ocorre uma esperada queda nos níveis de pluviosidade, e chove muito pouco. Já

nos meses mais quentes, as chuvas, características dessa época do ano, acabam carreando nutrientes e outras partículas para dentro dos corpos de água. Por isso em novembro, mesmo que a coleta tenha sido realizada em um dia ensolarado, deve-se levar em consideração as chuvas ocorridas em dias anteriores para explicar a maior turbidez da água registrada.

As leituras do Disco de Secchi, com os respectivos cálculos da extensão da zona eufótica estão também relacionados com os níveis de oxigênio dissolvido, já discutidos anteriormente, e constituem parâmetros essenciais para um diagnóstico da produtividade dos sistemas aquáticos.

3.1.6. Condições climáticas

Em todos os dias das amostragens o céu estava ensolarado e com ventos fortes e persistentes (**Tabela 02**). Esses dados são importantes, pois interferem nos níveis de radiação que o sistema recebe, na temperatura da água, na oxigenação e conseqüentemente, nas populações vegetais e animais ali presentes. As condições climáticas detectadas nos momentos das coletas não variaram muito.

Apesar disso, deve-se considerar que não apenas o momento das coletas é importante para as análises de possíveis interferências nos fatores bióticos e abióticos da lagoa. Também condições climáticas no período entre uma coleta e outra e principalmente nos dias que antecedem as coletas, devem ser considerados. É importante, por isso, observar que mesmo em dias ensolarados, as chuvas predominaram durante as coletas dos meses mais quentes, principalmente no mês de novembro, alterando as concentrações de substâncias dissolvidas, bem como os níveis de intensidade luminosa recebidos. Essas variações climáticas podem levar a eventuais alterações biológicas nas amostras.

As nuvens, quando presentes nos dias de coleta, não interferiram direta e imediatamente nas condições da água, já que parte significativa da radiação solar continuou atingindo o ambiente aquático. Já os ventos, apesar de aparecerem em todos os meses, apresentaram intensidades diferentes. Em agosto, setembro e outubro, ventou muito forte; em junho e julho ventou de maneira moderada; e em novembro observou-se pouco vento. Essas variações na intensidade dos ventos podem interferir de forma mais direta na oxigenação da lagoa, discussões que já foram feitas no tópico 3.1.3.

Tabela 02 – Condições climáticas visíveis durante as coletas na Lagoa do Parque do Sabiá, no ano de 2005.

Mês	Data	Horário	Condições climáticas
Junho	17/06/05	10:20hs	Sol; vento; sem nuvens
Julho	20/07/05	9:55hs	Sol; vento; sem nuvens
Agosto	18/08/05	9:55hs	Sol; muito vento; poucas nuvens
Setembro	16/09/05	9:30hs	Sol; vento; sem nuvens
Outubro	25/10/05	9:50hs	Sol; muito vento; poucas nuvens
Novembro	21/11/05	9:30hs	Sol; pouco vento; chuva em período próximo.

3.2. PARÂMETROS BIÓTICOS

3.2.1. *Proporção entre os principais grupos zooplanctônicos*

A proporção entre os grupos zooplanctônicos tem sido uma abordagem bastante utilizada em estudos descritivos do plâncton lacustre (HUTCHINSON, 1967). Dependendo da estrutura da comunidade, pode-se inferir situações de impacto ou estresse no ambiente, como eutrofização ou contaminação da água (GUSMÃO *et al.*, 2004). Em ambientes contaminados, a comunidade tende a apresentar mais organismos de menor volume corpóreo, como é o caso dos Rotífera. Isso ocorre, segundo Xu *et al.*, 2001, devido ao fato de que quanto menores os organismos, maior é a tolerância deles ao estresse ambiental.

Por outro lado, o predomínio de um grupo do zooplâncton sobre outros pode refletir a estabilidade do ecossistema. O funcionamento hidrodinâmico instável de reservatórios, devido ao pouco tempo de retenção da água ou devido a perturbações frequentes, favorece as espécies *r* estrategistas, com ciclo de vida curto e que investem muito em reprodução, que no caso do zooplâncton seriam os rotíferos (MATSUMURA-TUNDISI, 1999). Por isso, em sistemas novos e instáveis, a riqueza de espécies torna-se maior devido, principalmente, ao grupo dos Rotífera (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 1994).

No presente estudo, constatou-se que os grupos Copepoda e Cladocera predominaram sobre o grupo Rotífera (**Figura 09**). Os copépodos apresentaram-se em maior quantidade, com um percentual de 46% do total de indivíduos amostrados, seguidos pelos cladóceros,

com 41% dos indivíduos. Os rotíferos apresentaram baixa proporção, de apenas 13% do total das amostras.

Porém, deve-se considerar que a grande maioria das espécies de Rotifera não constitui organismos exclusivamente planctônicos. Muitas espécies deste grupo apresentam glândulas mucíferas pedais e têm a capacidade de fixarem-se a substratos ou permanecerem livres sob domínio das correntes. Desse modo, uma mesma espécie pode apresentar habitats diferentes na lagoa, como o bentônico, epifítico ou planctônico, sendo difícil um real diagnóstico sobre sua presença ou ausência na comunidade planctônica amostrada.

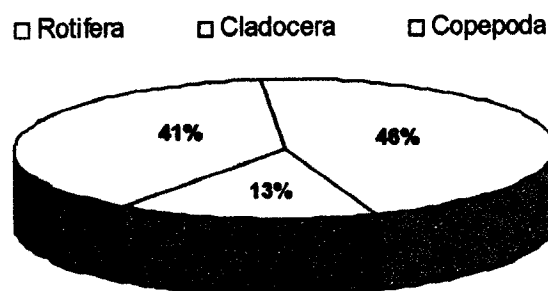


Figura 09 – Frequência relativa de Rotifera, Cladocera e Copepoda na Lagoa do Parque do Sabiá, para um total de 705.680 indivíduos/m³ de água.

Na **Figura 10**, pode-se observar a flutuação quantitativa temporal dos três principais grupos do zooplâncton. Houve uma grande variação no número de indivíduos dentro de todos os grupos, desde junho até novembro, mas isso não demonstra instabilidade do sistema, já que as relações entre os componentes das comunidades planctônicas são processos dinâmicos.

Rotifera sofreu grande declínio no número de espécies, de junho para julho, e continuou decrescendo em número de julho para agosto, porém em menor taxa. Mas a partir de agosto, até novembro, a comunidade de rotíferos cresceu, de forma aproximadamente uniforme. Em novembro, houve a maior densidade de indivíduos para o grupo, com 37.780 ind/m³ de água. No mês de menor densidade, agosto, esse número chegou a apenas 3.620 ind/m³ de água. Em novembro, o aumento da temperatura para uma média de 25,17°C na coluna de água pode ter favorecido a reprodução das espécies dentro do grupo, o que explica a maior densidade registrada ao longo dos seis meses de coleta.

As variações ocorridas na comunidade de Cladocera delinearam um gráfico praticamente oposto ao dos rotíferos. De junho até agosto houve um incremento muito grande no número desses organismos, tendo a população crescente até o mês de setembro, quando atingiu 55.540 ind/m³ de água. De setembro até novembro, esse número decresceu

gradualmente, chegando a 44.180ind/m³ de água. O menor número de indivíduos de cladóceros foi detectado em junho, com um valor constatado de apenas 27.880ind/m³ de água. A densidade máxima ocorreu no mês de setembro, chegando a 55.540ind/m³ de água.

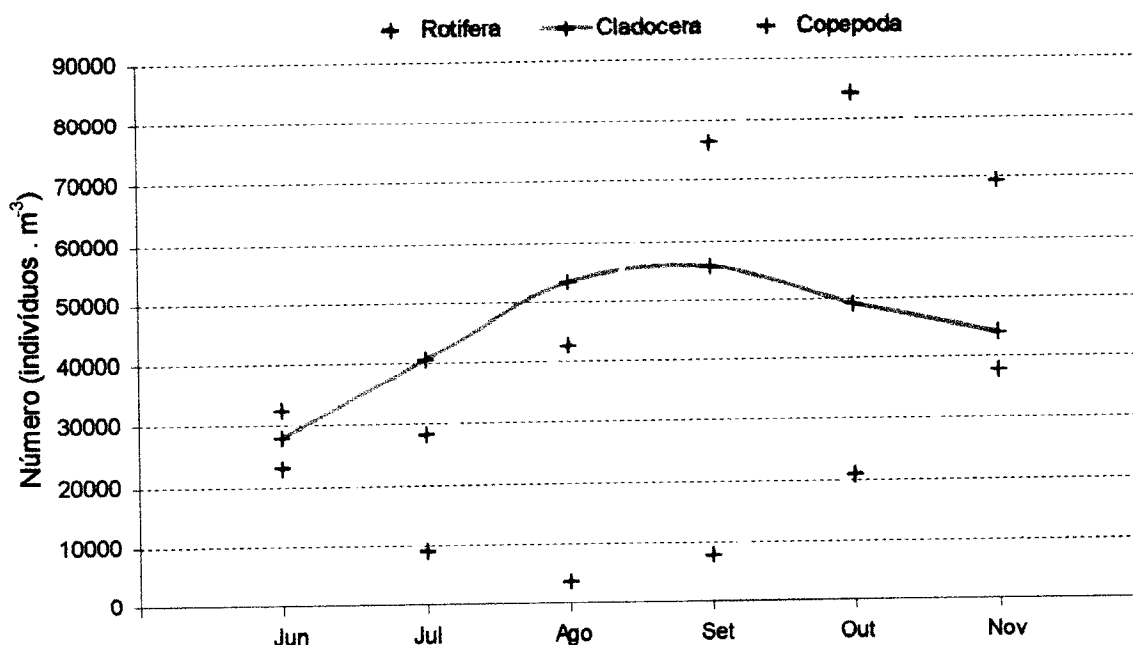


Figura 10 – Flutuação quantitativa (indivíduos · m⁻³) dos indivíduos dos grupos zooplancônicos da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta.

Os copépodos apresentaram acréscimo na comunidade ao longo de cinco meses de coleta, com exceção do período entre outubro e novembro. O período em que mais houve incremento foi de agosto a setembro, passando de 42.780ind/m³ para 76.120ind/m³ de água. Em outubro, foi registrada a maior densidade do grupo para o período total de coletas, 84.160ind/m³ de água. Em junho, esse número foi o menor registrado, com 22.920ind/m³ de água.

As curvas do gráfico delineado na **Figura 10** levam à possível interpretação de que *Cladocera* exerce pressão predatória sobre *Rotifera* e que *Copepoda* exerce pressão predatória sobre *Cladocera*. No período entre junho e agosto, enquanto observa-se uma elevação na densidade dos cladóceros, a comunidade dos rotíferos decresce em número, indicando que há pressão predatória sobre ela. Além disso, observa-se também pelo gráfico que a densidade populacional de *Copepoda* se eleva, de agosto a outubro, em função da queda no número de indivíduos de *Cladocera*. Essa interação negativa para *Cladocera* gera uma diminuição na pressão predatória deste sobre *Rotifera*, que tem novamente a comunidade em crescimento quantitativo.

Discussões contidas em Matsumura-Tundisi *et al.* (1990) reforçam esta interpretação, uma vez que os autores testam a predação por duas espécies de *Mesocyclops* sobre *Ceriodaphnia cornuta* e *Brachionus calyciflorus*, todos táxons de ocorrência no presente levantamento da lagoa do Parque do Sabiá.

Dentre os três grupos zooplanctônicos, Rotifera predominou em número apenas em junho; Cladocera predominou em julho e agosto; Copepoda predominou em setembro, outubro e novembro, ou seja, durante toda a estação de quente e chuvosa.

Pode-se dizer que todos estes resultados refletem características ambientais, tanto físico-químicas, quanto de pressões de interação das espécies. Eles mostram uma tendência de caracterização das águas da Lagoa do Parque do Sabiá como um ambiente pouco impactado, mesotrófico e sem altos níveis de contaminação, já que os grupos predominantes são os copépodos, que possuem um volume corpóreo intermediário e certa tolerância às perturbações do meio. Para obter segurança nesta afirmação, no entanto, outros dados da composição biológica devem ser levados em consideração, como, por exemplo, a proporção entre Copepoda Calanoida e Cyclopoida ou ainda a diversidade e a particularidade das espécies.

Um diagnóstico simplificado do sistema da represa do parque, baseado neste estudo preliminar, aponta para um ambiente estável, sem grandes pulsos artificiais ou naturais que afetem com frequência as características físicas, químicas e biológicas. O fato de os rotíferos, espécies *r* estrategistas, não constituírem o grupo de maior importância na lagoa, reforça esta afirmação. Estudos futuros, abrangendo todo um ciclo sazonal, poderiam confirmar estas observações.

3.2.2. Composição do zooplâncton

O anexo 01 apresenta o resultado total, qualitativo, dos organismos filtrados em um total de 50L de água, mensalmente e nas três profundidades: superfície, meio e fundo. Rotifera e Cladocera estão apresentados apenas quantitativamente no anexo. Já os copépodos, apresentam-se discriminados em náuplios, copepoditos calanóides e ciclopóides, e adultos calanóides e ciclopóides.

a) Rotifera

Os rotíferos coletados na lagoa restringiram-se preferencialmente aos gêneros *Keratella* e *Brachionus*, segundo chave de identificação de Koste (1978). Nas amostras de novembro, também ocorreu o gênero *Trichocerca*, identificado pela chave de Pontin (1978). Três exemplares dos gêneros de Rotifera mais frequentes foram fotografados e estão apresentados na Figura 11.

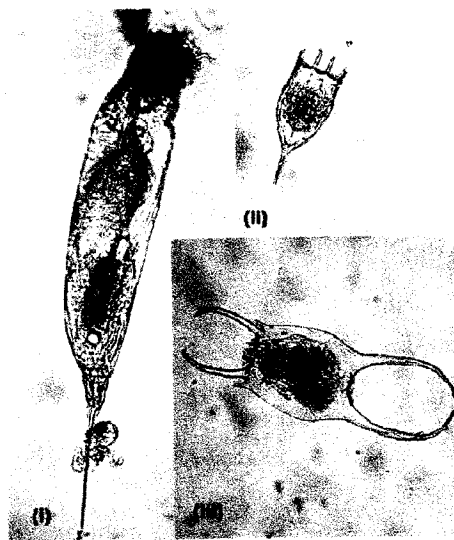


Figura 11 – Rotíferos predominantes nas amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. (i) *Trichocerca*; (ii) *Keratella*; (iii) *Brachionus*. Fotos: Olívia Penatti Pinese, 2005.

O gênero *Keratella*, pertencente à família Brachionidae, possui espécies muito abundantes em reservatórios, como *Keratella americana* e *Keratella cochlearis*. São rotíferos dotados de carapaças, encontrados praticamente em todos os ambientes (COELHO, 1999).

Uma espécie da família Brachionidae, comum ao gênero *Brachionus* é *Brachionus falcatus*. Ela possui grande tolerância à falta de oxigênio, e é comum em ambientes eutróficos (COELHO, 1999). Porém, sua presença não é exclusiva deste tipo de condição, podendo também ocorrer em lagos oligotróficos ou mesotróficos.

Quanto ao gênero *Trichocerca*, pertencente à Família Trichocercidae, seus representantes podem usar glândulas mucíferas para fixarem-se a substratos ou manterem-se suspensos na coluna de água (ALIBERTI *et al.*, 2005).

b) Cladocera

De acordo com pesquisa de Almeida (dados não publicados), os cladóceros apresentaram alta diversidade em relação aos rotíferos e aos copépodos na represa do Parque do Sabiá. As famílias predominantes na lagoa foram Sididae e Bosminidae. Na **Figura 12**

estão ilustrados quatro representantes que ocorreram com frequência nas amostras. Eles são pertencentes aos gêneros *Bosmina* (Família Bosminidae), *Moina* (Família Moinidae), *Diaphanosoma* (Família Sididae) e *Ceriodaphnia* (Família Daphniidae). Os quatro gêneros figuram entre os mais comuns dentre os cladóceros do plâncton (INFANTE, 1988a).

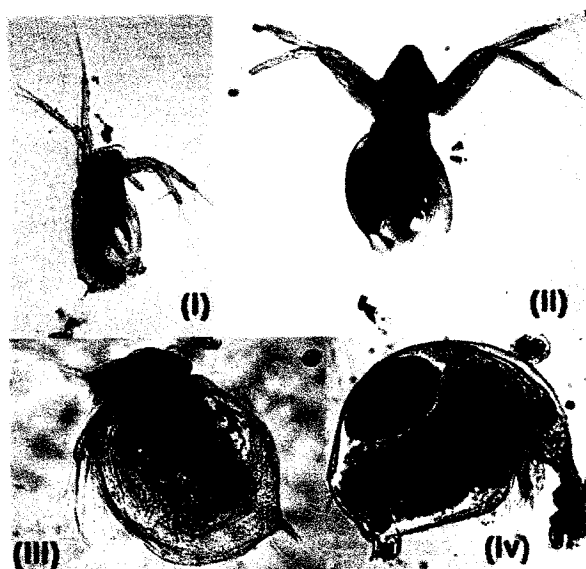


Figura 12 – Cladóceros comuns nas amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. (i)*Moina*; (ii)*Diaphanosoma*; (iii)*Ceriodaphnia*; (iv)*Bosmina*. Fotos: Olívia Penatti Pineise, 2005.

Representantes do gênero *Bosmina* são comuns em represas em todo Brasil, e se alimentam de pequenas algas e detritos. A presença dos bosminídeos no ambiente de estudos pode estar associada, segundo Rossa *et al.* (2001), ao pH levemente ácido a neutro observado nas análises mensais. Segundo o autor, essa característica da água é responsável pelo desenvolvimento de populações deste gênero.

Um outro grupo de destaque nas amostras, dentre os cladóceros, foi o gênero *Diaphanosoma*. Este possui espécies cosmopolitas, que ocorrem em águas cálidas, como *Diaphanosoma birgei*. São competidoras do gênero *Daphnia* (COELHO, 1999), grupo não comum nas amostras, provavelmente devido a esta relação negativa com *Diaphanosoma*.

A família Moinidae, outro grupo de importante ocorrência na lagoa, através do gênero *Moina*, constitui um importante componente do plâncton. Organismos desta família são encontrados em grande variedade de corpos de água. As espécies *Moina micrura* e *Moina minuta* são dois representantes importantes do gênero. No estado de São Paulo foram registradas apenas 4 espécies do gênero (ROSA *et al.*, 2002), mas em Minas Gerais e principalmente no Triângulo Mineiro, os registros ainda são escassos.

O quarto gênero importante da lagoa foi *Ceriodaphnia*. É também encontrado, segundo Elmoor-Loureiro (1997), em todo o país, sendo *Ceriodaphnia cornuta* uma espécie comum ao gênero.

c) Copepoda

A riqueza de copépodos se resumiu a cinco espécies, sendo duas pertencentes à superordem Calanoida e três à superordem Cyclopoida. A **Figura 13** apresenta comparativamente as densidades populacionais dos adultos encontrados na lagoa.

As fases jovens de copépodos compreenderam aproximadamente 63% do total de organismos amostrados ao longo de todos os meses. As fases de náuplios apresentaram um total de 133.760ind./m³. O número de copepoditos calanóides foi de 48.940ind./m³ de água. Já os copepoditos ciclopóides somaram 21.220ind./m³, pouco mais da metade da quantidade do primeiro grupo.

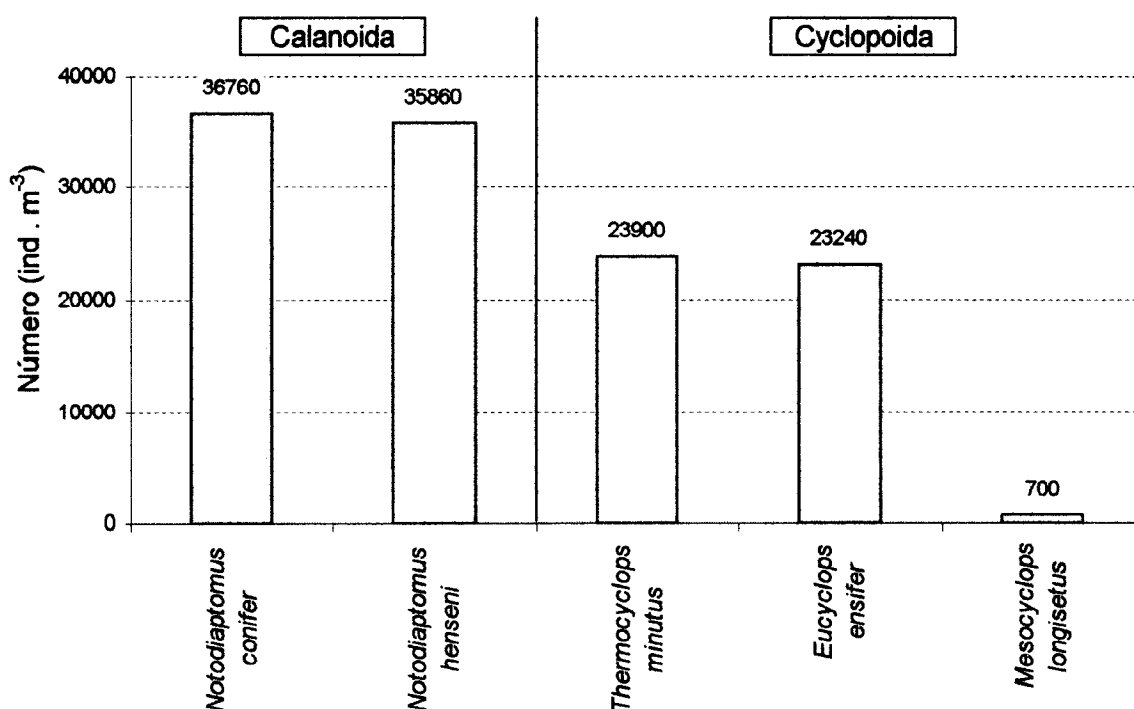


Figura 13 – Densidade populacional total das espécies Calanoida e Cyclopoida nas seis coletas mensais realizadas na Lagoa do Parque do Sabiá no ano de 2005.

Os Calanoida foram representados nas amostras apenas pelo gênero *Notodiaptomus*, pertencente à família Diaptomidae. O gênero apresenta ampla distribuição na América do Sul, incluindo 22 espécies, das quais a maioria não apresenta ambiente preferencial na região

(MATSUMURA-TUNDISI; ROCHA, 1983). Especificamente no triângulo mineiro, *Notodiaptomus* também foi encontrado por Pinese *et al.* (2005) na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG). A espécie estudada foi *Notodiaptomus iheringi*. Também Ramos (2002) relatou o gênero no levantamento das espécies da represa de Emborcação (Araguari, MG), sendo *Notodiaptomus iheringi* e *Notodiaptomus* nsp. as espécies encontradas.

As espécies desse gênero ocorrentes na Lagoa do Parque do Sabiá foram *Notodiaptomus conifer*, em maior quantidade (36.760 Ind./m³), e *Notodiaptomus henseni*, pouco menos abundante (35.860 Ind./m³). Pode-se dizer, no entanto, que ambas apresentaram distribuição numericamente equivalente, pois a diferença quantitativa entre elas variou apenas em 900 Ind./m³, quantidade pequena em relação às densidades das duas espécies. Apesar da baixa diversidade registrada para Calanoida, esse grupo apresentou as espécies mais abundantes das coletas. Elas podem ser vistas nas fotos da Figura 14 e 15.



Figura 14 – Copépodos calanóides das amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. *Notodiaptomus henseni*. (i) fêmea; (ii) macho. Fotos: Olívia Penatti Pinese, 2005.

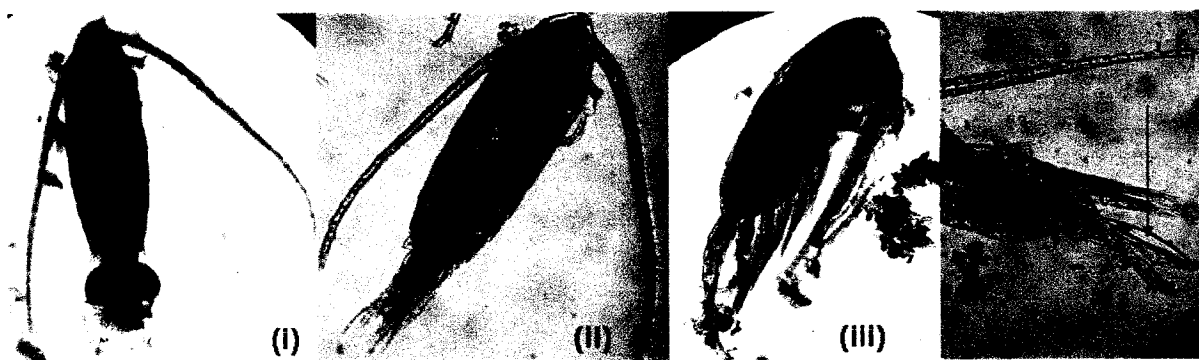


Figura 15 – Copépodos calanóides das amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. *Notodiaptomus conifer* (i) fêmea ovada; (ii) fêmea; (iii) macho; (iv) seta aponta detalhe do espermatóforo (fêmea). Fotos: Olívia Penatti Pinese, 2005.

As razões sexuais, ou *sex ratio* ($\frac{n^{\circ} \text{ fêmeas}}{n^{\circ} \text{ machos}}$), calculadas mensalmente para as duas espécies de copépodos calanóides estão dispostas na Tabela 03. A espécie *Notodiaptomus conifer* apresentou razões sexuais maiores que *Notodiaptomus henseni*, significando menor

quantidade de machos em relação às fêmeas, quando comparado com a outra espécie. No entanto, todas as fêmeas ovadas encontradas para os calanóides pertenciam a *Notodiaptomus conifer*, representando 29,63% do total de fêmeas dessa população. A espécie manteve alto o seu tamanho populacional efetivo, mas não ultrapassou muito em número a população de *Notodiaptomus henseni*.

De acordo com Pinese *et al.* (2005), um número elevado de fêmeas em relação a machos pode ser interpretado como um investimento em reprodução. Os dados demonstram, portanto, que *Notodiaptomus conifer* investiu muito em processos reprodutivos.

Um outro fato importante foi a ocorrência de duas fêmeas de *Notodiaptomus conifer* portando espermatóforo ainda aderido, uma no mês de julho e outra no mês de agosto, ambas na superfície. Esta estrutura reprodutiva, depositada no corpo da fêmea pelo macho durante a cópula, foi fotografada e aparece na **Figura 15** (iv), apontada pela seta.

Tabela 03 – Razões sexuais mensais e totais das populações de *Notodiaptomus conifer*, *Notodiaptomus henseni* e *Thermocyclops minutus* da Lagoa do Parque Municipal do Sabiá. Ø = ausência de machos na amostra.

	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	TOTAL
<i>N. conifer</i>	Ø	6,0	16,0	46,0	9,8	33,4	17,9
<i>N. henseni</i>	2,5	1,2	1,5	2,7	2,0	3,2	2,4
<i>T. minutus</i>	Ø	Ø	13,45	3,55	16,65	32,4	11,04

A espécie *Notodiaptomus henseni*, por sua vez, não apresentou fêmeas com ovos aderidos nos meses de coletas, e mostrou razões sexuais mais baixas, sugerindo menor investimento em reprodução. Mesmo assim a população manteve-se em números elevados, quase semelhantes ao de *Notodiaptomus conifer*.

Cada espécie Cyclopoida registrada na área de estudo é pertencente a um gênero distinto. São eles os gêneros *Eucyclops*, *Mesocyclops* e *Thermocyclops*, todos da família Cyclopidae. O gênero *Eucyclops*, classificado na subfamília Eucyclopinae, teve a espécie *Eucyclops ensifer* como representante. Já os outros dois gêneros, ambos pertencentes à subfamília Cyclopinae, apresentaram as espécies *Mesocyclops longisetus* e *Thermocyclops minutus* nas águas da lagoa. A **Figura 16** mostra fotos de alguns desses indivíduos presentes nas amostras analisadas.

Thermocyclops minutus (23.900 Ind./m³) e *Eucyclops ensifer* (23.240 Ind./m³) possuíram quantidade equivalente de indivíduos no total das amostras, mas a primeira espécie foi ligeiramente mais abundante que a segunda, com uma variação de apenas 660 Ind./m³. Já

Mesocyclops longisetus apresentou-se em quantidades baixas (700Ind./m³), podendo ser considerada rara no ambiente da lagoa.

A espécie Cyclopoida mais abundante nas coletas, *Thermocyclops minutus*, é dominante no Brasil, segundo Matsumura-Tundisi e Rocha (1983), mas sua ocorrência restringe-se a alguns períodos do ano. Também de acordo com as mesmas autoras, *Mesocyclops longisetus* ocorre com frequência em estudos por todo o país, mas nunca em largas escalas. Esse padrão também foi seguido para o presente levantamento, já que a espécie foi a menos representativa dentre todas as levantadas. A outra espécie, *Eucyclops ensifer* também tem distribuição ampla, e ocorre preferencialmente no verão. Esse comportamento da população também ocorreu na Lagoa do Parque do Sabiá.



Figura 16 – Ciclopóides das amostras da Lagoa do Parque do Sabiá. *Thermocyclops minutus* (i) fêmea, (ii) macho. (iii) *Eucyclops ensifer* – fêmea. Fotos: Olívia Penatti Pinese, 2005.

As razões sexuais foram calculadas apenas para *Thermocyclops minutus*, já que as duas outras espécies de copépodos ciclopóides não apresentaram indivíduos machos nas amostras. Os cálculos, dispostos na **Tabela 03**, apresentam grande variação entre os meses, não demonstrando seguir nenhuma variável sazonal, como temperatura da água, por exemplo. O número de fêmeas ovadas foi reduzido nesta população, com um total de 60 ind./m³.

O gráfico da **Figura 17** ilustra a variação na abundância das cinco espécies encontradas na Lagoa do Parque do Sabiá. As alterações climáticas parecem ser as maiores responsáveis pelo tamanho efetivo das populações, dentre os outros parâmetros físico-químicos, já que o aumento observado na temperatura da água a partir de setembro foi acompanhado de um aumento no tamanho das populações. Observa-se que o aumento de temperatura provocado pelas mudanças climáticas ao longo do ano, leva a um aumento quantitativo em todas as populações da lagoa, com exceção de *Mesocyclops longisetus*, que mantém um tamanho basal da sua população ao longo de todos os meses de coleta.

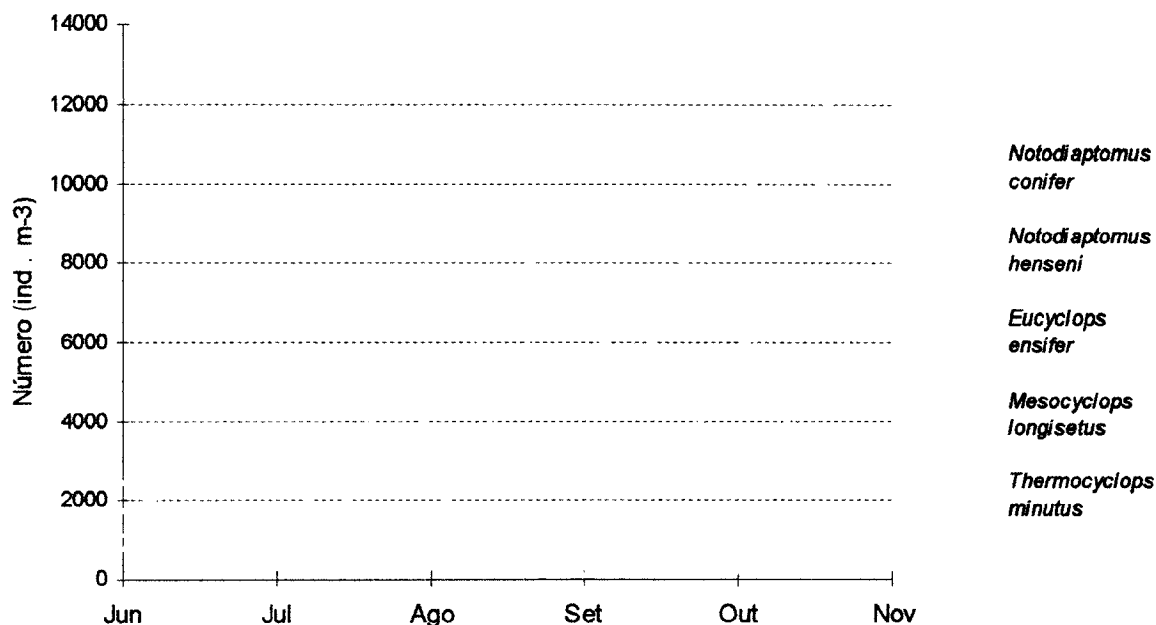


Figura 17 – Flutuação mensal da abundância das espécies de Copepoda da Lagoa do Parque do Sabiá, no período de junho a novembro de 2005.

A sistemática simplificada dos Copepoda encontrados na Lagoa do Parque do Sabiá, com suas respectivas Famílias e Subfamílias, estão organizados na **Tabela 04**.

Tabela 04 – Espécies de Copepoda da Lagoa do Parque do Sabiá.

SUPERORDEM	ESPÉCIE
Calanoida	Fam. Diaptomidae
	Subfam. Diaptominae
	<i>Notodiaptomus conifer</i> (Sars, 1901)
	<i>Notodiaptomus henseni</i> (Dahi, 1891)
Cyclopoida	Fam. Cyclopidae
	Subfam. Eucyclopinae
	<i>Eucyclops ensifer</i> Kiefer, 1936
	Subfam. Cyclopinae
	<i>Mesocyclops longisetus</i> (Thiebaud, 1914)
	<i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934)

3.2.4. Proporção entre Copepoda Calanoida e Cyclopoida

O predomínio de Calanoida no plâncton de ambientes aquáticos, em relação à quantidade de Cyclopoida, já foi descrito por vários autores como sendo indicador de

ausência de estresse químico ou de eutrofização (Leland; Kent, 1981; Lawrence; Holoka, 1987; Tundisi *et al.*, 1988).

Pode-se observar, através da **Figura 18**, que nos meses amostrados, as proporções entre Calanoida e Cyclopoida foram relativamente constantes entre si, nas populações de Copepoda. Apenas no mês de junho a população de Calanoida foi inferior a 50%, em relação aos Cyclopoida. Nos outros meses, Calanoida sempre prevaleceu.

Em outubro, houve a menor quantidade de copépodos ciclopoídes, com cerca de 30% apenas de representatividade desse grupo. Agosto e novembro mantiveram aproximadamente a mesma proporção, de 30% Cyclopoida para 70% Calanoida. Porém, em julho e setembro também não houve alterações muito significativas nessa estrutura da comunidade dos copépodos, com cerca de 40% para 60% em julho e de 35% para 65% em setembro.

Pode-se, com isso, afirmar que a Lagoa do Parque do Sabiá não se encontra excessivamente eutrofizada ou perturbada, tendo em vista que em cinco dos seis momentos observados houve o predomínio de calanóides.

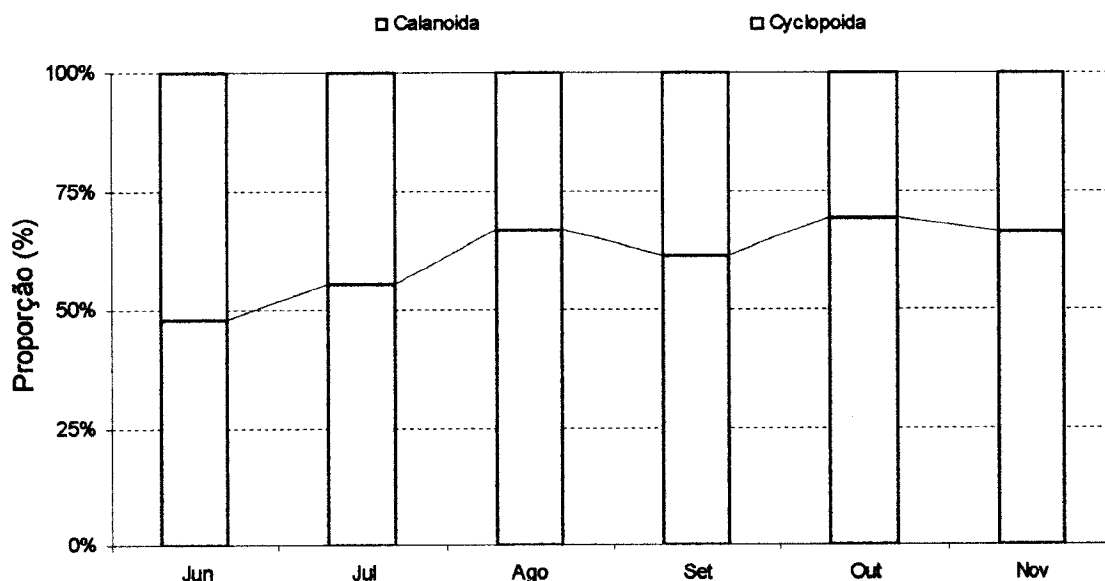


Figura 18 – Gráfico de comparação entre a porcentagem de contribuição de Copepoda Calanoida e Cyclopoida em cada mês de coleta na Lagoa do Parque do Sabiá, no ano de 2005.

3.2.4. Estrutura vertical das populações de Copepoda

Várias características da lagoa podem influenciar na estrutura vertical das populações aquáticas. Uma delas é o fotoperíodo, e além desta, também influem as correntes térmicas, as diferentes concentrações de oxigênio, a disponibilidade de nutrientes e alimento, ou ainda,

mecanismos de interação inter e intraespecíficos, como competição, predação e estratégias reprodutivas. Para buscarem condições ideais, as espécies do zooplâncton realizam diariamente migrações verticais na coluna de água.

Como observado nas Figuras 19 e 20, *Notodiaptomus conifer* e *Notodiaptomus henseni*, no mês de junho, apresentaram distribuição vertical praticamente oposta nas camadas superiores da coluna de água. Enquanto os indivíduos de *Notodiaptomus conifer* ocorreram principalmente na parte intermediária do lago (3,0 metros), com temperatura de 20,95°C, *Notodiaptomus henseni* preferiram a superfície da lagoa, com temperatura 0,75°C mais baixa.

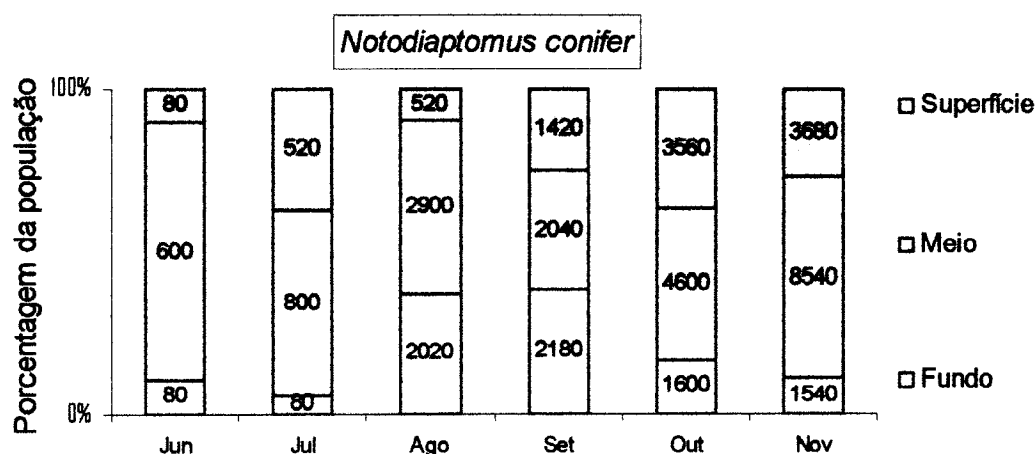


Figura 19 – Distribuição vertical dos indivíduos de *Notodiaptomus conifer* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. Os números dentro das barras representam a quantidade de indivíduos (em Ind./m³) em cada profundidade.

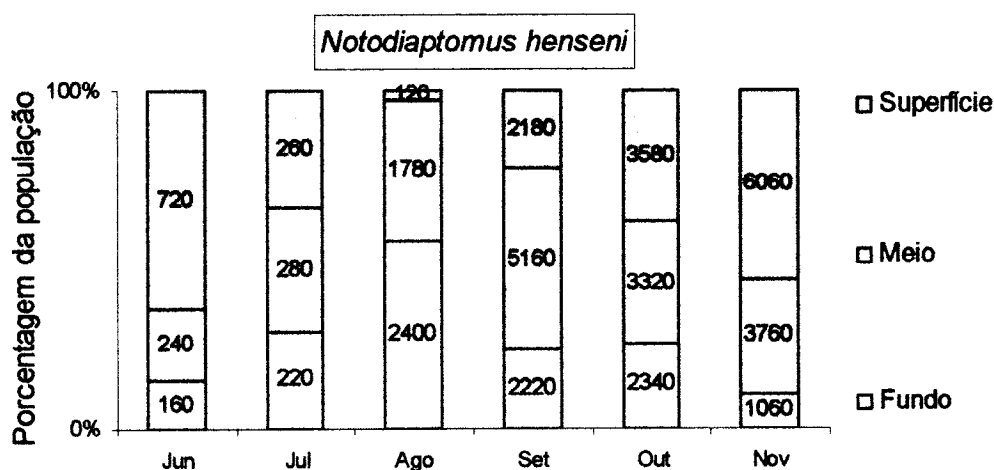


Figura 20 – Distribuição vertical dos indivíduos de *Notodiaptomus henseni* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. Os números dentro das barras representam a quantidade de indivíduos (em Ind./m³) em cada profundidade.

Uma interpretação dessa estratificação biológica apóia-se no fato de que, as espécies, por estarem reunidas no mesmo gênero, apresentam certa sobreposição na utilização de recursos, como alimento, oxigênio e calor, minimizada pela distribuição diferenciada na coluna. Sendo assim, na coleta de junho, mês de menores concentrações de oxigênio dissolvido e de temperaturas baixas em relação aos outros períodos, exercendo maior pressão nos indivíduos, é provável que as duas populações de *Notodiaptomus* se separaram ao longo da coluna de água para evitar ou reduzir a competição. Pode ser ainda que esta separação tenha sido temporal, com a migração inversa das populações em um segundo momento.

Migrações inversas também ocorrem com frequência entre diferentes estádios de organismos da mesma espécie, com a mesma finalidade de evitar-se competição intra-específica por recursos. No entanto, no presente trabalho este padrão de distribuição entre faixas etárias distintas não ocorreu, como observado no Anexo 01.

Nos demais meses, de julho a novembro, certa sobreposição na distribuição das duas populações de Calanoida, mostrando que elas compartilharam recursos nesse período, e que a competição não foi um fator determinante a distribuição vertical dessas duas espécies. Isso pode ser devido a uma menor pressão ambiental exercida sobre as espécies nesses outros meses, não havendo necessidade de investimento em migrações diferenciadas.

Já entre os copépodos ciclopóides, como ilustrado nas Figuras 21, 22 e 23, houve uma grande variação na distribuição vertical dos organismos ao longo dos meses, não sendo possível identificar um padrão definido de migração para as populações.

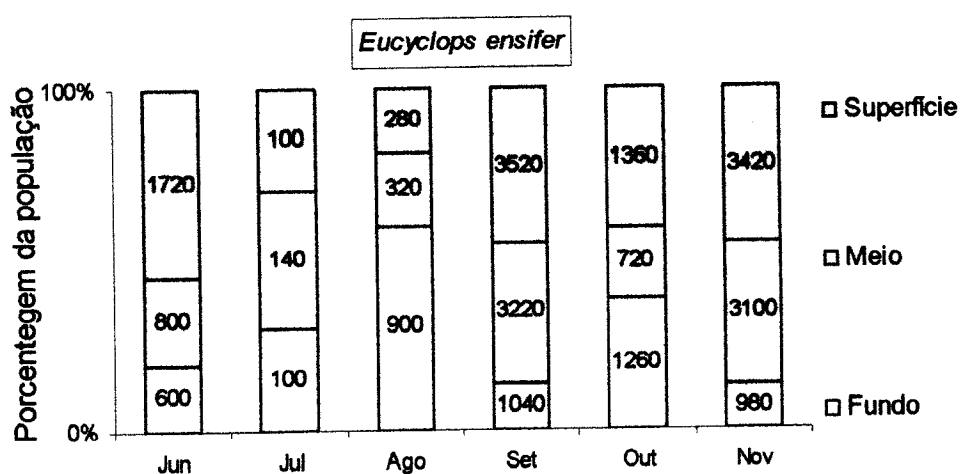


Figura 21 – Distribuição vertical dos indivíduos de *Eucyclops ensifer* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. Os números dentro das barras representam a quantidade de indivíduos (em ind./m³) em cada profundidade.

Para a espécie *Eucyclops ensifer* (Figura 21), em geral, houve maior ocorrência em estratos da coluna de água onde as concentrações de oxigênio eram mais elevadas. Isso pode demonstrar que a espécie possui um elevado metabolismo, buscando concentrar-se mais onde há maior oxigenação da água. Em relação às medidas de temperatura da água, pH e condutividade elétrica, não houve preferência da espécie por nenhuma condição em especial.

Como visto na Figura 22, a maior densidade dos indivíduos da população de *Thermocyclops minutus* ocorreu nos estratos médios da coluna de água, onde ainda existia produção primária durante todos os meses de coleta, já que a zona eufótica nunca foi inferior a 3,00 metros de profundidade nas análises (ver Figura 08). No mês de outubro, a maior parte da população se concentrou no fundo da coluna, e no mês de novembro, esses indivíduos se agruparam na superfície da água. Em junho, não ocorreram indivíduos da espécie no estrato do fundo.

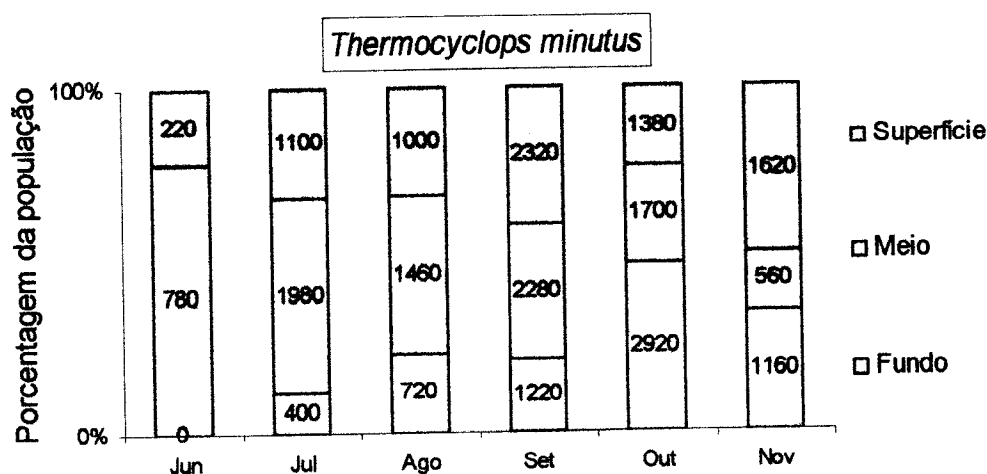


Figura 22 – Distribuição vertical dos indivíduos de *Thermocyclops minutus* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. Os números dentro das barras representam a quantidade de indivíduos (em Ind./m³) em cada profundidade.

A outra espécie analisada, *Mesocyclops longisetus*, foi que ocorreu em menor densidade dentre os Copepoda (ver Figura 13), estando até mesmo ausentes em algumas profundidades. A Figura 23 mostra que em junho, a população estava representada por apenas alguns indivíduos de *Mesocyclops longisetus* na coleta do fundo; em setembro, apenas no meio; em novembro, os poucos indivíduos amostrados encontravam-se na superfície e no fundo.

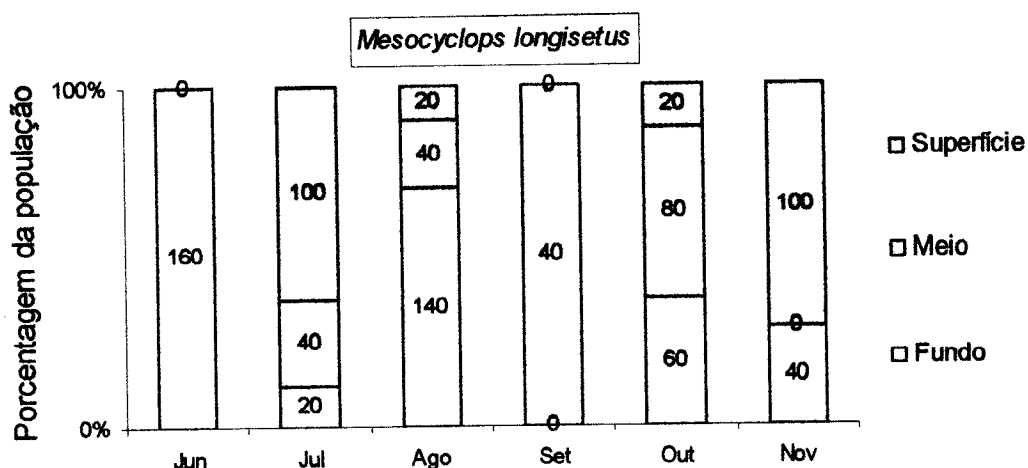


Figura 23 – Distribuição vertical dos indivíduos de *Mesocyclops longisetus* da Lagoa do Parque do Sabiá, em cada mês de coleta. Os números dentro das barras representam a quantidade de indivíduos (em Ind./m³) em cada profundidade.

Em julho, agosto e outubro, foram encontrados indivíduos da espécie nas três profundidades, porém sem nenhum padrão definido de distribuição. Portanto, para a espécie *Mesocyclops longisetus* não houve tendência de distribuição vertical de forma padrão e este fato deve estar associado à baixa representatividade desses organismos na lagoa.

Deve-se salientar que, apesar de pouco representada, a espécie *Mesocyclops longisetus* ocorreu neste ambiente. Ecologicamente, existe uma grande diferença entre a não-ocorrência e a baixa ocorrência, sendo este último fato mais interessante, ecologicamente, para a riqueza do local.

4. CONCLUSÕES

O estudo da composição de Copepoda na Lagoa do Parque do Sabiá trouxe registros preliminares da fauna zooplancônica de uma importante área de preservação e recreação urbana no município de Uberlândia. Conclui-se que o ambiente possui uma fauna planctônica, na qual a Composição de Copepoda apresenta-se diversificada em cinco espécies, todas de comum ocorrência no Brasil.

A sazonalidade foi o fator que mais afetou a dinâmica das populações de Copepoda da lagoa. Dentre os parâmetros físico-químicos analisados, a temperatura da água e a pluviosidade exerceram maior influência sobre as comunidades aquáticas.

Sobre a composição etária da comunidade Copepoda, conclui-se que a proporção quantitativa de indivíduos jovens é muito grande em relação à de indivíduos adultos, exercendo sustentação aos ciclos tróficos do ecossistema local. Além disso, através da razão sexual calculada para três espécies, concluiu-se que existe grande investimento das populações planctônicas nos processos reprodutivos. Também ficou retratado no presente trabalho que a distribuição vertical das populações ao longo da coluna de água, em geral, não seguiu um padrão visível, nem se relacionou com as variações dos dados abióticos ao longo da coluna de água.

Várias características da comunidade zooplancônica da lagoa puderam ser utilizadas como indicadoras da condição ambiental do local. A proporção entre os principais organismos do zooplâncton, com Copepoda superando quantitativamente Cladocera e Rotifera, revelou característica de estabilidade e de mesotrofia à lagoa. A prevalência de copépodos Calanoida, em relação aos Cyclopoida retratou o ambiente como pouco impactado.

Mesmo apresentando tal caracterização, essa lagoa merece especial atenção em estudos futuros, pois constitui uma das poucas áreas verdes urbanas da cidade e encontra-se constantemente ameaçada pelos arredores urbanos.

Sugere-se, em estudos futuros, avaliações mais constantes, para que as respostas das comunidades biológicas da lagoa a pequenas alterações ambientais possam ser melhor compreendidas. Desse modo, irreversíveis perdas da diversidade do parque poderão ser evitadas com ações baseadas em propostas conscientes de manejo e preservação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIBERTI, M. A.; BAUER, D. J.; BRADT, S. R.; CARLSON, B.; CARLSON, S. C.; GODKIN, W. T.; GREENE, S.; HANEY, F. J.; KAPLAN, A.; MELILLO, S.; SMITH, J. L.; ORTMAN, B.; QUIST, J. E.; REED, S.; ROWIN, T. STEMBERGER, R. S. **An image-based key to the zooplankton of the Northeast (USA):** version 2.0. Department of Zoology. University of New Hampshire, Durham, NH. Disponível em: <<http://cfb.unh.edu/cfbkey/html>>. Acesso em: 13 dez. 2005.

ARMENGOL, X.; MIRACLE, M. R. Zooplankton communities in doline lakes and pools, in relation to some bathymetric parameters and physical and chemical variables. **Journal of Plankton Research**. v. 21, n. 12, p. 2245-2261, 1999.

BARNES, R. S. K.; CALOW, P.; OLIVE, P. J. W. Invertebrados com pernas: artrópodos e grupos semelhantes. In: BARNES, R. S. K.; CALOW, P.; OLIVE, P. J. W. **Os invertebrados: uma nova síntese**. 2ed. São Paulo: Atheneu, 1995, 526p.

BLACK, A. R.; DODSON, S. I. Ethanol: a better preservation technique for *Daphnia*. **Limnol. Oceanogr.: Methods** 1, p.45-50, 2003.

COELHO, R. M. P. Métodos de coleta, preservação, contagem e determinação de biomassa em zooplâncton de águas epicontinentais. In: BICUDO, C. E. de M.; BICUDO, D. de C. **Amostragem em limnologia**. São Carlos: RiMa, 2004, 351p.

COELHO, R. M. P. **Atlas do zooplâncton da Pampulha**, 1999. Disponível em: <<http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/atlas.htm>>. Acesso em: 12 dez 2005.

COLESANTI, M. T. de M. **Por uma educação ambiental: o Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG**. 160p. Tese de Doutorado. Rio Claro: UNESP, 1994.

COUSTEAU, J-Y. Províncias do mar. In: COUSTEAU, J-Y. **O mundo dos oceanos**. Rio de Janeiro: Record, 1979, 446p.

DEL-GROSSI, S. R. A dinâmica climática atual de Uberlândia e suas implicações geomorfológicas. **Sociedade e Natureza**. v.5, n.9 e 10, p.115-120, jan/dez 1993.

DUSSART, B.H.; DEFAYE, D. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world: Introduction to Copepoda**. Amsterdam: Academic Publishing, 1995, 277p.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Editora Universa. Universidade Católica de Brasília, 1997, 155p.

ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHA, O.; RIETZLER, A. C. Caracterização limnológica do Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): uma análise espacial e temporal. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; LEITE, M. A.; DORNFELD, C. B. (Eds.). **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo**. São Carlos: RiMa, 2004, 484p.

ESTEVES, F. de A. Águas continentais: características do meio, compartimentos e comunidades. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998a, 602p.

ESTEVES, F. de A. Etapas do metabolismo do ecossistema aquático. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998b, 602p.

ESTEVES, F. de A. A radiação e seus múltiplos efeitos em águas continentais. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998c, 602p.

ESTEVES, F. de A. Carbono inorgânico. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998d, 602p.

ESTEVES, F. de A. Principais cátions e ânions. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998e, 602p.

ESTEVES, F. de A. A comunidade fitoplantônica. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998f, 602p.

ESTEVES, F. de A. A comunidade zooplantônica. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998g, 602p.

ESTEVES, F. de A. Eutrofização artificial. In: ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998h, 602p.

GUSMÃO, L. F. M. de; MOTHEO, D. F.; PEREIRA, D. de F. Caracterização da comunidade zooplantônica do sistema de lagoas do Campus da Universidade de São Paulo (USO) em Pirassununga, SP. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; WENDLAND, E. (Orgs.). **Bacia hidrográfica: diversas abordagens em pesquisa**. vol.3. São Carlos: RiMa, 2004, 394p.

HALL, D. J. An experimental approach to the dynamics of a natural population of *Daphnia galeata mendotae*. **Ecology**. v.45, n.1, p. 94-112, 1964.

HICKMAN-JR., C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. Mandibulados aquáticos. In: HICKMAN-JR., C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2004.

HUTCHINSON, G. E. **A treatise on limnology**. New York: John Wiley and Sons, 1967.

INFANTE, A. G. de. Composición del plancton lacustre. In: INFANTE, A. G. **El plancton de las aguas continentales**. Washington, D. C.: The General Secretariat of the Organization of American States, 1988a, 130p.

INFANTE, A. G. de. Deterioro ambiental y plancton. In: INFANTE, A. G. **El plancton de las aguas continentales**. Washington, D. C.: The General Secretariat of the Organization of American States, 1988b, 130p.

KOSTE, W. **Rotatoria: die rädertiere mitteleuropas**. Berlin: Gerbrüder Borntraeger, 1978.

LAWRENCE, S. G.; HOLOKA, M. H. Effects of low concentrations of cadmium on the crustacean zooplankton community of an artificial acidified lake. **Can. J. Fish Aquat. Sci.**, v. 44, p.163-172, 1987.

LELAND, H. V.; KENT, E. Effects of cooper on microfaunal species composition in a Sierra Nevada, California Stream. **Verh. Int. Verein. Limnol.**, v. 21, p. 819-929, 1981.

LOPES, R. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; VALE, R. do; SERAFIM-JR., M. Comunidade zooplancônica do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997, 387p.

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Omega, 1983, 1010p.

MARSHALL, S. M.; ORR, A. P. Anatomy. In: MARSHALL, S. M.; ORR, A. P. **The biology of a marine copepod: *Calanus finmarchicus* (Gunnerus)**. Berlin: Springer-Verlag, 1972a, 195p.

MARSHALL, S. M.; ORR, A. P. Food and feeding. In: MARSHALL, S. M.; ORR, A. P. **The biology of a marine copepod: *Calanus finmarchicus* (Gunnerus)**. Berlin: Springer-Verlag, 1972b, 195p.

MATSUMURA-TUNDISI, T. Latitudinal distribution of Calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. **Rev. Brasil. Biol.** Rio de Janeiro, v.46, n. 3, p. 527-553, ago. 1986.

MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY, R. **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, p. 39-54, 1999.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A. C.; ESPINDOLA, E. L. G.; TUNDISI, J. G.; ROCHA, O. Predation on *Ceriodaphnia cornuta* and *Brachionus calyciflorus* by two *Mesocyclops* species coexisting in Barra Bonita reservoir (SP, Brazil). **Hydrobiol.**, v. 198, n. 1, 1990, p. 141-151.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. Occurrence of Copepod (Calanoida Cyclopoida and Harpacticoida) from "Broa" Reservoir (São Carlos, São Paulo, Brazil). **Rev. Brasil. Biol.** Rio de Janeiro, v.43, p. 1-17, fev. 1983.

MORALES, E. S.; REID, J. W.; ILIFFE, T. M.; FIERS, F. **Catálogo de los copépodos (Crustacea) continentales de la península de Yucatán, México**. Chetumal: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), 1996, 296p.

ODUM, E. P. O ecossistema. In: ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Discos CBS: Interamericana, 1985, 434p.

PINESE, O. P.; ALMEIDA, C. G. de; RAMOS, J. D.; PINESE, J. F. Sex ratio of *Notodiptomus iheringi* (Wright, 1935) from Galheiro Environmental Station's reservoir (Township of Perdizes, State of Minas Gerais, Brazil) during rainy and dry seasons. In: ATBC meeting 2005: frontiers in tropical biology and conservation, 2005, Uberlândia. **Anais. Uberlândia: SBET/ IbUFU**, 2005, p. 114.

PONTIN, R. M. **A key to British freshwater planktonic Rotifera**. Winderemere: Freshwater Biological Association, 1978, 178p.

POOLE, H. H.; ATKINS, W. R. G. Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. **Mar. Biol. Ass. V. K.**, v.16, n.16, p.297-324, 1929.

RAMOS, J. D. **Análise da composição, abundância e distribuição vertical das populações de Rotifera, Cladocera e, em especial, Copepoda, no reservatório de Emborcação (Araguari-MG)**. Dissertação de Mestrado. Uberlândia: UFU, 2002.

RAYMONT, J. E. G. Zooplankton II: oceanic zooplankton: geographical distribution. In: RAYMONT, J. E. G. **Plankton and productivity in the oceans**. Oxford: Pergamon Press, 1963a, 660p.

RAYMONT, J. E. G. Vertical distribution and migration of zooplankton. In: RAYMONT, J. E. G. **Plankton and productivity in the oceans**. Oxford: Pergamon Press, 1963b, 660p.

RAYMONT, J. E. G. Food cycles: bottom fauna and nekton. In: RAYMONT, J. E. G. **Plankton and productivity in the oceans**. Oxford: Pergamon Press, 1963c, 660p.

ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Atlas do zooplâncton**: (Represa do Broa, São Carlos). v1 - Copepoda. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1976, 544p.

ROCHA, O.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; RIETZLER, A. C.; SANTOS-WISNIEWSKI, M. J. dos. Diversidade do zooplâncton nas lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu: III. Copepoda (Crustacea). In: SANTOS, J. E. dos; PIRES, J. S. R. **Estação ecológica de Jataí**. v.2. São Carlos: RiMa, p. 587-598, 2000.

ROSA, G. A. B.; ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Os Cladocera Moinidae da UGRHI Mogi-Guaçu e um estudo do ciclo de vida de *Moina micrura*. In: Simpósio do Programa Biota/Fapesp, 3., 2002. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/publi/banco/index>>. Acesso em: 02 dez. 2005.

ROSSA, D. C.; LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C. VELHO, L. F. M. Abundance of cladocerans in the littoral regions of two environments of the upper Paraná river floodplain, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev. Bras. Biol.**, v. 61, n. 1. São Carlos, feb. 2001, p. 45-53.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. Crustáceos. In: RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6.ed. São Paulo: Roca, 1996.

RUTTNER, F. Water as an environment: water movements. In: RUTTNER, F. **Fundamentals of limnology**. 3.ed. Toronto: University of Toronto Press, 1963a, 295p.

RUTTNER, F. Biotic communities: plankton. In: RUTTNER, F. **Fundamentals of limnology**. 3.ed. Toronto: University of Toronto Press, 1963b, 295p.

SABE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO. **Guia Sei**: Uberlândia. Uberlândia: Empresa Algar. 2004.

SILVA, E. N. dos S.; ROBERTSON, B. A.; REID, J. L. W.; HARDY, E. R. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustacea), da Amazônia Brasileira: Represa de Curuá – Uma, Pará. **Rev. Bras. Zool.** v.6, n.4, p. 725-758, dez. 1989.

SCHÄFER, A. Os lagos: comunidades. In: SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade, UFRGS, 1984a, 532p.

SCHÄFER, A. Poluição: bioindicadores de poluição orgânica. In: SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade, UFRGS, 1984b, 532p.

STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C.; NYBAKKEN, J. W. Classe Crustacea: crustáceos. In: STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C.; NYBAKKEN, J. W. **Zoologia Geral**. 6ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1984, 816p.

THOMAZ, S. M.; BINI, S. M.; ALBERTI, S. M. Limnologia do reservatório de Segredo: padrões de variação espacial e temporal. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997, 387p.

TUNDISI, J. G. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, p. 19-38, 1999.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Plankton diversity in a warm monomictic lake (Dom Helvécio, Minas Gerais) and a polymictic reservoir (Barra Bonita): a comparative analysis of the intermediate disturbance hypothesis. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, v. 66, 1994, p. 15-28.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; HENRY, R.; ROCHA, O.; HINO, K. Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do Estado de São Paulo: eutrofização e manejo. In: TUNDISI, J. G. (Ed.) **Limnologia e manejo de represas**. São Paulo: Academia de Ciências de São Paulo, 1988.

VILLEE, C. A.; WALKER JR., W. F.; BARNES, R. D. Comunidade da vida animal: artrópodos. In: VILLEE, C. A.; WALKER JR., W. F.; BARNES, R. D. **Zoologia geral**. 6.ed. Rio de Janeiro: Discos CBS, 1985, 683p.

XU, F.; TAO, S.; DAWSON, R. W.; LI, P.; CAO, J. Lake ecosystem health assessment: indicators and methods. **Wat. Res.**, v. 35, n. 1, p. 3157-3167, 2001.

ANEXO 1

Rotífera, Cladocera e Copepoda Calanoida e Cyclopoida da Lagoa do Parque do Sabiá, presentes em 50 litros de água filtrada em malha de 17 µm em seis meses do ano de 2005. S – superfície; M – meio; F – fundo.

		JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		
ROTIFERA	S	698	131	51	150	412	1168		
	M	646	269	39	110	345	587		
	F	286	52	91	130	276	134		
		JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		
CLADOCERA	S	712	671	306	738	588	874		
	M	346	891	1163	1107	813	940		
	F	336	463	1194	932	1058	395		
COPEPODA		JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV		
Náuplios	S	150	259	240	519	504	348		
	M	280	265	190	557	475	206		
	F	124	154	303	539	881	694		
Copepoditos	S	120	149	99	227	278	78		
	M	50	123	188	207	285	126		
	F	20	26	161	149	117	44		
Calanoida	Notodiaptomus confier	S	0	1	0	0	6	3	
		Macho	M	0	9	8	6	34	16
			F	0	0	8	0	5	1
			Fêmea	S	2	24	21	62	92
		M		26	29	115	67	142	355
		F		0	1	74	82	46	60
		Fêmea ovada	S	2	1	5	9	80	36
			M	4	2	22	29	54	56
			F	4	3	19	27	29	16
	Notodiaptomus henseni	S	8	7	0	11	40	48	
		Macho	M	6	5	40	56	74	69
			F	2	5	45	61	41	12
			Fêmea	S	28	6	6	98	139
		M		6	9	49	202	92	119
		F		6	6	75	50	76	41
Fêmea ovada		S	0	0	0	0	0	0	
		M	0	0	0	0	0	0	
	F	0	0	0	0	0	0		

Anexo 01 continua...

... continuação Anexo 01.

COPEPODA		JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
	S	9	33	82	37	58	105
Copepoditos	M	81	74	123	84	109	64
	F	4	26	22	45	76	29
Cyclopoida	<i>Eucyclops ensifer</i>	S	0	0	0	0	0
		Macho	M	0	0	0	0
			F	0	0	0	0
			S	86	5	14	176
		Fêmea	M	40	7	16	161
			F	30	5	45	52
			S	0	0	0	0
		Fêmea ovada	M	0	0	0	0
			F	0	0	0	0
	<i>Mesocyclops longisetus</i>	S	0	0	0	0	0
		Macho	M	0	0	0	0
			F	0	0	0	0
			S	0	0	1	0
		Fêmea	M	0	2	2	4
			F	8	0	7	0
			S	0	0	0	0
		Fêmea ovada	M	0	0	0	0
			F	0	0	0	0
	<i>Termocyclops minutus</i>	S	0	0	0	58	0
		Macho	M	0	11	1	3
			F	0	0	5	14
			S	11	55	50	58
		Fêmea	M	39	99	62	113
			F	0	20	36	56
			S	0	0	0	0
		Fêmea ovada	M	0	0	0	0
			F	0	0	0	1